

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**  
**(СПбГУТ)**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТС

Д.И. Кирик

**СБОРНИК АННОТАЦИЙ**

рабочих программ дисциплин

образовательной программы высшего образования

Направление подготовки «12.03.04 Биотехнические системы и технологии»,

направленность профиль образовательной программы

«Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Санкт-Петербург

## 1. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) базовой части

### ***Б1.О.01 История (история России, всеобщая история)***

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «История (история России, всеобщая история)» является:

формирование систематизированных знаний об основных закономерностях и особенностях исторического процесса, определение места российской цивилизации в мировом историческом процессе с учетом стремления к объективности в его освещении; формирование гражданской позиции.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» Б1.О.01 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «История (история России, всеобщая история)» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Введение в историю

1.1. Теория и методология исторической науки. История как наука: предмет, цели, задачи изучения. Сущность, формы и функции исторического знания. Исторический источник: понятие и классификация. Виды источников. Методология истории. Историография истории. 1.2. История России как неотъемлемая часть всемирной истории. Великое переселение народов. Восточные славяне в древности: теории этногенеза славян; историко-географические аспекты формирования восточных славян. Общественно-политический строй, экономика и верования восточных славян

##### Раздел 2. Русские земли и средневековый мир (V- XV вв.).

1. Средневековье как этап всемирной истории. Периодизация и региональная специфика средневековья. 2.2. От Древней Руси к Московскому государству (IX- XV вв.). Древнерусское государство. Социокультурное значение принятия византийского формата

христианства. Киевская Русь во второй половине XI - начале XII вв. Раздробленность русских земель и ее последствия. Формирование и особенности государственных образований на территории Древней Руси. Иноземные нашествия в XIII в. Русь и Орда. Русь и Запад. Объединительные процессы в русских землях (XIV- середина XV вв.). Возвышение Москвы. Образование Московского государства (вторая половина XV-начало XVI вв.). Внутренняя и внешняя политика Ивана III и его преемников. Освобождение от ордынской зависимости. Борьба с Великим княжеством Литовским за «наследство» Киевской Руси. Культура Руси-России.

### Раздел 3. Россия и мир в XVI-XVIII вв.

3.1. Россия и мир в XVI-XVII вв. Новое время как особая фаза всемирно- исторического процесса. Начало разложения феодализма и складывания капиталистических отношений. Религиозный фактор в политических процессах. Абсолютизм. Начало правления Ивана IV. Реформы Избранной Рады. Опричнина. Внешняя политика Ивана Грозного. «Смутное время». Правление первых Романовых. Россия в XVII в.: на пути к абсолютизму.

Бунташный век. Внешняя политика России (1613-1689). Культура России (XVI- XVII вв.). 3.2. Россия и мир в XVIII вв. Великая французская революция. Образование США. Предпосылки, цели, характер осуществления реформ Петра I. Формирование сословной системы организации общества. Основные направления внешней политики России первой четверти XVIII в. Обретение Россией статуса империи. Эпоха дворцовых переворотов. Правление Екатерины II: внешняя и внутренняя политика. Россия на рубеже XVIII - XIX вв. Правление Павла I. Культура России (XVIII в.).

### Раздел 4. Россия и мир в XIX- начале XX вв.

4.1. Становление индустриального общества. Промышленный переворот в странах Запада и его последствия. Образование колониальных империй. Россия в первой половине XIX в.: внешняя и внутренняя политика России (Александр I, Николай I). Российская империя во второй половине XIX - начале XX вв. Политика Александра II и Александра III. Внешняя политика России во второй половине XIX в. Общественные движения в России (XIX в.): декабристы, консерваторы, либералы, революционеры. Модернизация России на рубеже веков. С. Ю. Витте. 4.2. Кризис раннего индустриального общества и его последствия. Борьба за передел мира. Политическая система России в начале XX в. и ее развитие. Внешняя политика России в конце XIX - начале XX вв. Революция 1905-1907 гг.: причины, события, итоги. П.А.Столыпин. Первая мировая война как проявление кризиса цивилизации XX в. Россия в условиях первой мировой войны и нарастания общенационального кризиса. Культура России XIX - начала XX вв.

### Раздел 5. Россия и мир в XX - начале XXI вв.

5.1. Великая российская революция: 1917- 1922. Февраль 1917 г. и его итоги. Октябрь 1917 г. Россия в годы Гражданской войны и интервенции. Образование СССР. 5.2. Советская модернизация: основные этапы и направления. Внешняя политика (1920- е- 1940-е гг.). Новая экономическая политика (нэп). Советская политическая система и ее особенности. Советская внешняя политика в межвоенное десятилетие. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войнах. Антигитлеровская коалиция. Итоги войны. 5.3. Россия и мир во второй половине XX в. «Холодная война». СССР в послевоенный период (1945-1985). «Перестройка». Внешняя политика. Нарастание центробежных сил и распад СССР. 5.4. Постсоветская Россия и мир (конец XX- начало XXI вв.). Крушение биполярного мира и его последствия. Российская Федерация: 1991-1999. Российская Федерация на современном этапе. Культура современной России.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.О.02 Иностранный язык**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Иностранный язык» является: повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Иностранный язык» Б1.О.02 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Иностранный язык» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Учебно-познавательная сфера общения

Высшее образование в России и за рубежом. Студенческая жизнь в России и за рубежом. История и традиции моего вуза.

#### Раздел 2. Социально-культурная сфера общения

Язык как средство межкультурного общения. Мир природы. Охрана окружающей среды. Плюсы и минусы глобализации. Проблемы глобального языка и культуры.

#### Раздел 3. Профессиональная сфера общения

Информационные технологии.

Раздел 4. Профессиональная сфера общения (продолжение)

Научно-технический прогресс и его достижения в сфере инфокоммуникационных технологий и систем связи. Плюсы и минусы всеобщей информатизации общества.

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

**Б1.О.03 Информатика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Информатика» является: подготовка будущих специалистов по направлению специальности, владеющих теоретическими знаниями, практическими навыками применения перспективных методов, современных средств информационных технологий и умением использовать эти знания для успешного овладения последующих специальных дисциплин учебного плана; развитие творческих способностей студентов и умения решения задач различного направления.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Информатика» Б1.О.03 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Информатика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)

Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение.

Информатика, основные определения и термины, роль и значение в развитии современного общества. Тенденции и перспективы развития информатики. Классификация и области применения.

### Раздел 2. Информация

Понятие об информации. Виды и классификация информации. Требования к информации. Методы и средства создания, приема, обработки, передачи, записи и хранения информации.

### Раздел 3. Вычислительная техника и программное обеспечение

Классификация технических средств. Этапы и тенденции современного развития. Электронные вычислительные машины (ЭВМ), конфигурация. Периферийное оборудование. Аппаратное, программное, информационное и математическое обеспечение компьютерных систем. Методы обработки информации в компьютерных системах.

### Раздел 4. Основы программирования

Основы алгоритмизации. Основные определения и термины. Языки программирования. Классификация методов алгоритмизации. Сравнительные характеристики.

### Раздел 5. Информационные системы

Информационная система, основные определения и термины. Классификация информационных систем. Структура и состав информационной системы. Проектирование информационной системы. Базы данных. Компьютерные сети. Интернет. Угрозы и средства безопасности. Архивация данных

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## ***Б1.О.04 Инженерная и компьютерная графика***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является:

формирование фундаментальных знаний будущих специалистов в области моделирования изделий и создания проектно-конструкторской и технологической документации с использованием современных методов и средств информационных средств и технологий, применение полученных знаний и умений для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» Б1.О.04 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

– Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение. Методы проецирования. 3d моделирование

Предмет курса, его роль и значение в подготовке инженера. Методы проецирования. Центральное и параллельное проецирование и их основные свойства. Система двух и трёх плоскостей. 3d моделирование.

#### Раздел 2. Основные сведения об ЕСКД. Правила оформления чертежей.

Понятия о стандарте и стандартизации. Категории стандартов. Стандарты ЕСКД: состав, классификация, обозначения. Стандарты ЕСКД на оформление чертежей: форматы, масштабы, линии, шрифты чертёжные. Оформление и чертежа.

#### Раздел 3. Изображения. Нанесение размеров на чертежах

Классификация изображений: виды, разрезы, сечения и выносные элементы. Условности и упрощения в изображениях. Графическое изображение материалов на чертежах. Общие правила нанесения размеров на чертежах (выносные, размерные линии, размерные числа, условные знаки)

#### Раздел 4. Чертежи деталей

Виды изделий и конструкторских документов. Обозначение конструкторских документов. Чертежи деталей: содержание и требование к оформлению. Связь формы детали с необходимым числом изображений. Выбор главного изображения. Основные методики назначения числа размеров на чертеже: размеры формы и взаимного расположения, базы для отсчета размеров. Условности изображения резьбы на стержне и в отверстиях

#### Раздел 5. Конструкторская документация на сборочную единицу. Изображения разъёмных и неразъёмных соединений

Конструкторская документация на сборочную единицу. Виды чертежей и их назначения. Сборочный чертёж: содержание и требование к оформлению. Спецификация: назначение и порядок заполнения. Виды разъёмных соединений, Виды неразъёмных соединений.

#### Раздел 6. Чтение и детализация чертежа сборочной единицы

Общая методика чтения чертежа сборочной единицы. Учет условностей изображения на сборочных чертежах. Последовательность чтения и особенности детализации

#### Раздел 7. Схемы электрические

Общие требования к выполнению электрических схем. Правила выполнения

принципиальных схем. Правила выполнения перечня элементов

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.05 Высшая математика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Высшая математика» является: формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ проблем, возникающих в различных областях профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Высшая математика» Б1.О.05 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Высшая математика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Комплексные числа. Элементы линейной алгебры. Системы линейных алгебраических уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Функция. Предел. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции в точке и на



отрезке. Классификация точек разрыва. Понятие производной. Теоремы о среднем. Правило Лопиталя. Производные высших порядков. Исследование функции одной переменной.

### Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Понятие первообразной. Техника интегрирования. Задачи, решаемые с помощью определённого интеграла. Свойства определённого интеграла. Несобственный интеграл. Понятие сходимости.

### Раздел 4. Функции многих переменных

Частные производные. Дифференциал. Производная по направлению и градиент. Дивергенция и ротор. Касательная плоскость. Экстремумы функции двух переменных.

### Раздел 5. Кратные интегралы.

Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения.

### Раздел 6. Криволинейные интегралы

Криволинейный интеграл второго рода. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина.

### Раздел 7. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения. Задача Коши, существование и единственность решений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. ЛДУ 1-ого порядка. Метод Бернулли. ЛДУ 2-ого порядка. Методы решения. Приложения.

### Раздел 8. Теория рядов

Числовой ряд и его сумма. Признаки сходимости числовых рядов. Функциональные ряды. Степенной ряд, его свойства, операции над сходящимися степенными рядами. Ряды Тейлора и Маклорена. Тригонометрический ряд. функций. Ряды Фурье.

### Раздел 9. Интегральные преобразования.

Преобразование Лапласа, его свойства. Методы нахождения изображений и оригиналов. Решение задач операционным методом.

---

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.О.06 Физика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физика» является:

фундаментальная подготовка студентов по физике; формирование навыков использования основных законов дисциплины к решению задач, связанных с профессиональной деятельностью; формирование у студентов научного мировоззрения, умения анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области, связанной с профессиональной деятельностью. Актуальность изучения учебной дисциплины в рамках основной профессиональной образовательной программы обусловлена необходимостью

освоения студентами основных законов классической механики, молекулярной физики, электродинамики, освоение методов решения типичных физических задач, изучения методов проведения и обработки физического эксперимента, что позволяет формировать и развивать общепрофессиональные компетенции будущего специалиста.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Физика» Б1.О.06 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Физика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)

---

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Механика

Кинематика и динамика материальной точки. Кинематика вращения вокруг неподвижной оси. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Момент силы и момент импульса для материальной точки и системы материальных точек. Закон изменения и сохранения момента импульса. Момент инерции твердого тела. Работа и мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движениях. Теорема о кинетической энергии. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь консервативной силы и потенциальной энергии. Закон изменения и сохранения полной механической энергии.

### Раздел 2. Электростатика. Постоянный ток

Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон Кулона. Вектор напряженности электрического поля. Силовые линии. Электростатическая теорема Гаусса. Потенциальный характер электростатического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводника и конденсатора. Энергия взаимодействия системы зарядов. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля. Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока.

### Раздел 3. Магнитостатика

Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи.

Расчет магнитных полей с помощью закона Био-Савара-Лапласа. Теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции магнитного поля в вакууме. Работа при перемещении витка с током в постоянном магнитном поле. Магнитные свойства вещества.

#### Раздел 4. Электромагнетизм

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Самоиндукция и индуктивность. Энергия магнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Граничные условия и материальные уравнения.

#### Раздел 5. Колебания и волны

Гармонические колебания и их характеристики. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Зависимость амплитуды и фазы колебаний от частоты. Резонанс. Упругие волны. Уравнение бегущей волны. Уравнение Даламбера. Плотность потока энергии, интенсивность упругой волны. Вектор Умова. Стоячие волны. Элементы акустики. Электромагнитные волны. Уравнение Даламбера для электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитной волны (вектор Умова - Пойнтинга).

#### Раздел 6. Волновая оптика

Элементы фотометрии. Шкала электромагнитных волн. Геометрическая оптика. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов. Временная и пространственная когерентность. Интерференционные опыты. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

#### Раздел 7. Квантовая оптика и атомная физика

Законы теплового излучения. Фотоэффект. Квантовая гипотеза и формула Планка. Корпускулярно - волновой дуализм света. Линейчатые спектры. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Боровская модель атома водорода и ее недостатки. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа и уровни энергии. Правила отбора. Спин.

---

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.О.07 Правоведение**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Правоведение» является:  
формирование базовых знаний (представлений) о государстве и праве как особом порядке отношений в обществе, а также об особенностях основных отраслей российского права.

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Правоведение» Б1.О.07 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
  - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-10)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Основы общей теории права.

Государство как основной субъект правотворчества и правоприменения. Зависимость правотворчества и правоприменения от формы государственно-территориального устройства, формы правления и методов реализации политической власти. Понятие права. Субъективное право и юридическая обязанность. Понятие «норма права». Признаки, структура, виды, толкование норм права. Понятие «источник права». Основные виды источников права: правовой обычай, правовая доктрина, судебный прецедент, священные книги, номативно-правовой договор, нормативно-правовой акт. Нормативно-правовой акт как основной источник права в Российской Федерации, его виды и признаки. Понятие закона. Порядок принятия законов. Виды и иерархия законов. Правило иерархичности. Понятие системы права (системы норм права). Отрасль права, подотрасль права, правовой институт (примеры). Предмет и метод правового регулирования в рамках отраслей права. Понятие, признаки, структура и виды правовых отношений. Субъекты правовых отношений: понятие и виды. Правоспособность, дееспособность, деликтоспособность субъектов правовых отношений. Понятие и виды юридических фактов, юридических фикций и презумпций. Правонарушение. Понятие и признаки правонарушения. Правонарушения: преступление и проступки (деликты). Вина: понятие и формы. Понятие «состав правонарушения», характеристика его составляющих, отраслевая специфика. Юридическая ответственность. Понятие юридической ответственности. Признаки и принципы юридической ответственности. Виды юридической ответственности (дисциплинарная, гражданско-правовая, материальная, административная, уголовная). Преступление: понятие, виды, исчисление сроков наказания. Особенности пенитенциарной системы РФ.

### Раздел 2. Основы конституционного права РФ.

Конституционное право Российской Федерации как ведущая отрасль национального права. Понятие, предмет, метод правового регулирования и источники конституционного права РФ. Юридические свойства Конституции РФ. Понятие и виды конституционных законов. Структура и правовое положение глав Конституции РФ, процедуры внесения поправок и пересмотра Конституции РФ. Основы конституционного строя РФ. Принципы организации государственной власти в РФ. Государственный орган: понятие, виды, сфера компетенции основных органов государственной власти (законодательной, исполнительной, судебной). Основные права и свободы гражданина РФ. Гарантии соблюдения, специфика применения, случаи правомерного ограничения. Особенности правового положения судебной власти. Судебная система. Федеральные и Арбитражные суды РФ. Понятие суда первой инстанции. Сфера компетенции судов (на примере мирового судьи). Формы обжалования судебных решений: апелляция, кассация, надзор. Структура и функции правоприменительной системы РФ.

### Раздел 3. Основы гражданского права РФ.

Основы гражданского права РФ. Понятие, предмет метод правового регулирования гражданского права. Гражданский кодекс РФ: структура и краткая характеристика разделов. Гражданские правоотношения: специфика, виды и особенности субъектов. Объекты гражданских правоотношений: понятие и виды. Сделка: понятие и виды. Договор как ключевое понятие гражданского права. Виды гражданско-правовых договоров. Условия гражданско-правовых договоров. Удостоверение сделок (нотариат). Понятие и правовые особенности оферты и акцепта. Договорные обязательства: понятие и виды (на примере неустойки). Наследственное право. Особенности наследования по закону и по завещанию. Завещание как односторонняя сделка. Требования к завещанию, права завещателя, наследственный отказ. Процедура вступления в наследство, очередность наследования, наследование по праву представления. Право собственности. Виды и формы собственности. Ограничения права собственности, защита прав собственника. Индивидуальная и коллективная собственность. Юридическое лицо: понятие, виды, особенности правового положения.

### Раздел 4. Основы трудового права РФ.

Трудовое право РФ как самостоятельная отрасль права: понятие и сущность. Источники трудового права РФ. Система социального партнерства как базовый элемент системы локального трудового права: суть и формы. Трудовой Кодекс РФ: характеристика и специфика статей. Субъекты трудовых отношений: виды и правовое положение. Трудовой договор как основа трудовых отношений: понятие, виды, существенные и факультативные условия. Порядок заключения, изменения и расторжения трудового договора. Особенности правоприменения ст. 81 ТК РФ (увольнение по инициативе администрации). Оплата труда: понятие, отличие от других видов дохода, функции. Правовое регулирование систем оплаты труда. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха. Разрешение трудовых споров. Порядок досудебного разрешения трудовых споров.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.08 Экология**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Экология» является:  
подготовка обучающихся к соблюдению в рамках своей профессиональной деятельности установленных законодательством требований в области экологической безопасности и охраны окружающей среды.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Экология» Б1.О.08 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Экология» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Теоретические основы экологии

Исходные понятия: природа, окружающая среда, охрана природы, охрана окружающей среды, природопользование. Предмет и задачи экологии как науки и как мировоззрения. Структура современной экологии. Современный этап природопользования и охраны окружающей среды. Принципы, законы и правила функционирования гео- и экосистем. Экологические факторы среды. Понятие экологического фактора. Разнообразие и классификация факторов среды. Законы Либиха и Шелфорда. Понятия лимитирующего фактора и экологической ниши. Адаптация организмов к экологическим факторам. Понятие адаптации. Виды адаптаций организмов к изменениям экологических факторов.

#### Раздел 2. Природные ресурсы и глобальные экологические проблемы

Понятие экологических проблем, подходы к их классификации и методы оценки остроты. Атмосферные, водные, земельные, биологические и комплексные экологические проблемы. Критерии оценки остроты экологических проблем. Подходы к выделению и оценке приоритетности глобальных проблем. Состав и структура глобальных экологических проблем. Демографическая, энергетическая, минерально-сырьевая, продовольственная проблемы.

#### Раздел 3. Атмосферный воздух и проблемы его охраны

Состав атмосферного воздуха и функции атмосферы в глобальной геосистеме. Свойства наиболее распространенных веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Атмосферный смог и его виды. Проблема глобального потепления. Проблема атмосферного озона. Проблема кислотных дождей. Особенности микроклимата и локальное загрязнение воздуха в городах и промышленных зонах. Административные и экономические механизмы охраны атмосферного воздуха. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха. Основные направления охраны атмосферного воздуха. Основные типы пылегазоочистного оборудования и принципы его работы.

#### Раздел 4. Водные ресурсы и их охрана

Водные ресурсы и их возобновление. Антропогенные изменения элементов гидрологического цикла и их последствия. Источники загрязнения поверхностных и подземных вод. Свойства наиболее распространенных веществ, загрязняющих поверхностные и подземные воды. Эвтрофикация водоемов. Самоочищение. Административные и экономические механизмы охраны водных объектов. Нормирование загрязнения поверхностных и подземных вод. Основные направления охраны вод: совершенствование технологий и снижение водопотребления.

#### Раздел 5. Землепользование

Землепользование. Юридические и экономические механизмы регулирования. Категории земель. Земельные ресурсы и почвы: соотношение понятий. Место почв в экосистемах. Обращиваемость почв. Загрязнение и нарушения земель. Рекультивация.

#### Раздел 6. Методы утилизации отходов

Законодательные требования к обращению с отходами. Основные виды промышленных отходов и методы их утилизации. Сельскохозяйственные отходы. Твердые коммунальные отходы и способы их утилизации. Электронные отходы, проблемы их утилизации и пути их решения.

#### Раздел 7. Электромагнитная экология

Основные виды физических полей и их роль в глобальной геосистеме. Природный радиационный фон. Радиоактивное загрязнение: источники, уровни, изотопный состав. Биологические последствия радиоактивного облучения. Контроль и защита от радиоактивного загрязнения. Шум и защита от него. Электромагнитное загрязнение и защита от него. Нормирование электромагнитных полей.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.09 Физическая культура и спорт***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физическая культура и спорт» является: изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической

подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физическая культура и спорт» Б1.Б.27 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Физическая культура и спорт» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе.

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и социокультурное развитие личности студента. Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе. Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)

Раздел 2. Базовый комплекс занятий по общей физической подготовке.

Упражнения для развития основных физических качеств. Совершенствование координационных способностей.

Раздел 3. Комплекс занятий по общей физической подготовке.

Упражнения для развития выносливости, силы, ловкости, быстроты, гибкости. Использование подвижных спортивных игр.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет



## **Б1.О.10 Философия**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Философия» является:  
изучение развития философии как науки; знакомство с основными теоретическими концепциями философии, с базовыми понятиями и терминами философии, с историей становления философских научных систем, с влиянием философии на мировоззрение человека и на человеческую культуру

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Философия» Б1.О.10 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение в философию. Зарождение философии в Древней Греции.

Определения науки философии и её предмета. Онтологическая дифференция: различие бытия и сущего, явленного и явления. Философия как фундаментальная наука: место философии среди других наук. Критерии научности в философии. Разделы философии: онтология, гносеология, эпистемология, этика, эстетика, аксиология, философская антропология и др. Культурно-исторические типы философских систем: античная философия, средневековая философия, индийская философия, китайская философия, философия рационализма, философия эмпиризма, немецкий классический идеализм, иррационализм, позитивизм, материализм, феноменология, экзистенциализм, и др. Методы философского познания: рефлексия, интроспекция, логика, герменевтика, семиотика, лингвистический анализ произведений классиков философии. Зарождение философии: геометрия и аксиоматический метод познания, логика, поэзия и театр, орфические школы. Первые философские школы Древней Греции (досократики), их идеи и представители.

#### Раздел 2. Софисты и Сократ. Философия Платона.

Деятельность софистов и становление логической мысли в философии. Влияние софистов на общественную, политическую и гуманитарную мысль в государствах Древней Греции.

Переворот в философии, связанный с деятельностью Сократа. Этика как практическая философия. Методы философии Сократа: диалектика (античное определение) и майевтика. Платон как ученик Сократа и сократические школы. Главное понятие философии Платона – эйдос как смысловой облик вещи. Диалоги Платона. Проблема единого и многого, целого и частей, высших родов. Диалог Платона «Государство» как труд этики и политической философии. Идеальное государство и утопия. Модель идеального государства по Платону: три сословия, три добродетели, власть аристократии. Образование и воспитание в идеальном государстве Платона.

### Раздел 3. Аристотель и перипатетика.

Аристотель как ученик и критик Платона. Аристотель как создатель европейской науки. Методологический аппарат Аристотеля: логика и система категорий. Трактаты корпуса «Органон». Отношение науки и «первой философии» согласно Аристотелю. Учение о многозначности сущего и четырёх причинах существования: формальная, материальная, деятельная и целевая. Гилеморфический принцип в философии: форма и материя. «Физика» Аристотеля как наука о действии и движении в природе. Действие-состояние: понятие «энергии» согласно Аристотелю. Проблемы трактата Аристотеля «О душе». Трактаты Аристотеля об этике и политической философии.

### Раздел 4. Эллинистические и римские философские школы.

Философские школы эллинистического и римского периодов: киники, скептики, киренаики, стоики, эпикурейцы, медиоплатоники, неоплатоники.

### Раздел 5. Средневековая философия.

Влияние монотеистических религий на развитие европейской философии и науки. Средневековая философия как религиозная философия. Христианская средневековая философия: патристика и схоластика. Влияние неоплатоников на развитие средневековой христианской философии. Периоды схоластики: ранняя, высокая, поздняя и «вторая» схоластики. Представители разных периодов схоластики и особенности их учений. Схоластика как результат влияния аристотелизма на развитие средневековой христианской философии. Вопрос об «универсалиях» как сквозной вопрос схоластики: номинализм и реализм. Схоластика и наука. Диалектика (средневековое определение) как логика схоластической науки. Исламская средневековая философия: «калам» и «фальсафа». Влияние неоплатонической философии и философии Аристотеля на исламскую средневековую философию.

### Раздел 6. Философия Индии и Китая.

Философская мысль стран Востока: Индия и Китай. Зарождение индийской философской мысли в ведический период, её развитие в периоды брахманизма и Упанишад. Шесть индийских философских школ (даршана): йога, самкхья, ньяя, вайшешика, адвайта и двайта-веданта, пурва-миманса. Школа локаята. Философские школы буддизма: вайбхашика, саутрантика, мадхьямика, йогачара. Зарождение китайской философской мысли и эпоха «ста школ». «Дао дэ цзинь» как центральное религиозно-философское произведения китайской культуры. Философия конфуцианства. Философия даосизма. Философские школы мин-цзя («школа имён») и фэ-цзя («школа легистов»).

### Раздел 7. Философия Возрождения и начала Нового времени.

Философия Возрождения и открытия в математике, механике, астрономии. Влияние неоплатоников на философию эпохи Возрождения. Представители философии Возрождения и основные идеи. Философия начала Нового времени и её основной вопрос – каковы начальные условия познания? Философия рационализма, её представители и идеи: Рене Декарт, Барух (Бенедикт) Спиноза, Готфрид Вильгельм Лейбниц. Декарт и его «Размышления о первой философии». Декарт и его «Размышления о методе». Четыре правила для «научного ума» согласно Декарту. Проект математизации философии

согласно Спинозе: модусы и атрибуты как геометрия вечной субстанции. Философия Лейбница: монадология и теодицея. Философия эмпиризма, её представители и идеи: Френсис Бэкон, Томас Гоббс, Джон Локк. «Новый органон» Бэкона и учение о четырёх «идолах», препятствующих познанию. Утилитаристская философия Томаса Гоббса: понятие естественного и искусственного тела согласно Гоббсу. Абстрагирование и понятие знака согласно Дж. Локку. Ранний английский сенсуализм, его представители

Раздел 8. Немецкая классическая философия.

Трансцендентальная философия И. Канта как способ решения условий познания: компромисс между рационализмом и эмпиризмом. Философия Канта «докритического» и «критического» периодов. Первая «критика» Канта – «Критика чистого разума». Априорное знание в пределах опыта: понятие феномена (явления) и «вещи в себе», непознаваемость «вещи в себе». Учение Канта о синтетической познавательной деятельности: априорные формы пространства и времени в восприятии, синтез чистой апперцепции. Понятие трансцендентального и эмпирического субъектов. Понятие трансцендентальной иллюзии: паралогизмы и антиномии. Четыре антиномии и четыре «вещи в себе». Свобода как «вещь в себе» и как предмет практического разума. «Критика практического разума» И. Канта и проблема научной этики. «Критика способности суждения» И. Канта и его учение о целесообразности. Эстетические категории Канта. Понятие трансцендентального субъекта как бесконечного тождества согласно учению И. Г. Фихте. «Наукоучение» и «Факты сознания» как главные сочинения трансцендентальной философии. Й.В. Шеллинг. Система диалектики Г.В.Ф. Гегеля.

Раздел 9. Философия иррационализма, материализма и марксизма.

Иррационализм как разрушение систематической философии: А. Шопенгауэр, С. Кьеркегор, Ф. Ницше. Философия Л. Фейербаха как наивный материализм. Диалектический и исторический материализм К. Маркса и Ф. Энгельса.

Раздел 10. Философия в России. Философия XX века.

Философские образовательные программы братьев Лихудов в Славяно-греко-латинской Академии, и Феофилакта Лопатинского. М. В. Ломоносов как философ и учёный. Социально-политические взгляды П.Я. Чаадаева. Славянофильство и славянофилы: А.С. Хомяков. Почвенничество: Ф. М. Достоевский, Н. Аксаков. Достоевский как критик нигилизма: российский иррационализм. Западничество: И. А. Герцен. Русская религиозная философия и философия «всеединства»: В.С. Соловьёв, кн. Е.Н. Трубецкой, С.Н. Трубецкой, С.Л. Франк. Российский марксизм: Г.В. Плеханов и В.И. Ленин. Российское неокантианство и российская феноменология: Г. Г. Шпет. Философия XX века как продолжение развития идей поздней философии XIX века: неокантианство, первый позитивизм, эмпириокритицизм, материализм, феноменология. Основные направления философии XX века, их представители, идеи: феноменология, экзистенциальная философия, аналитическая философия, неопозитивизм, философия и методы психоанализа, постпозитивизм, постмодерн. Феноменология, феноменологический метод Э.Гуссерля, экзистенциальная философия.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.О.11 Теоретические основы электротехники**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы электротехники» является:

изучение основных понятий, определений и законов, которые широко используются во всех последующих специальных дисциплинах. Изучение «Теоретические основы электротехники» направлено на глубокое понимание и знание аналитических и численных методов, которые описывают процессы в электрических цепях аналоговых систем. Курс «Теоретические основы электротехники» предназначен также для получения знаний по решению практических задач, возникающих в процессе использования совершенного телекоммуникационного оборудования. Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является первой дисциплиной, в которой студенты изучают методы анализа устройств электро- и радиосвязи. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Дисциплина «Теоретические основы электротехники» обеспечивает формирование фундамента подготовки будущих специалистов и создает необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» Б1.О.11 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Информатика»; «Физика».

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

– Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)

---

### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Основные понятия, определения и законы теории электрических цепей.

Электрическая цепь (ЭЦ), электрический ток, электрическое напряжение, энергия, мощность. Основы классификаций цепей. Линейные и нелинейные электрические цепи. Принцип суперпозиции. Модель и схемы ЭЦ. Активные и пассивные элементы ЭЦ. Основные понятия топологии ЭЦ. Законы Киргофа. Последовательное и параллельное соединение элементов ЭЦ

#### Раздел 2. Анализ линейных резистивных ЭЦ

Методы анализа ЭЦ: метод эквивалентных преобразований, метод наложения, метод узловых напряжений, метод контурных токов. Основные теоремы ЭЦ: замещения взаимности, об эквивалентном генераторе

#### Раздел 3. Анализ гармонических колебаний в ЭЦ.

Режим установившихся гармонических колебаний в ЭЦ. Мгновенная и средняя мощность, гармонические колебания в элементах ЭЦ. Символический метод анализа установившихся гармонических колебаний в ЭЦ. Комплексные сопротивления и проводимости пассивных элементов ЭЦ. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная, средняя и реактивная мощности. Баланс мощностей. Цепи со взаимными индуктивностями. Особенности составления уравнений для цепей с магнитными связями.

#### Раздел 4. Частотные характеристики ЭЦ.

Комплексные передаточные функции ЭЦ. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре.

#### Раздел 5. Классический метод анализа переходных колебаний.

Установившиеся и переходные колебания в ЭЦ. Законы коммутации. Начальные условия. Переходные и свободные колебания в цепи с одним реактивным элементом. Переходные колебания в последовательном колебательном контуре.

#### Раздел 6. Операторный метод анализа колебаний в ЭЦ.

Применение одностороннего преобразования Лапласа для анализа переходных колебаний в ЛЭЦ. Законы Ома и Кирхгофа для изображений колебаний. Схемы замещения реактивных элементов при нулевых и ненулевых начальных условиях. Алгоритм анализа переходных колебаний в ЛЭЦ операторным методом. Операторные передаточные функции устойчивых цепей и их свойства. Связь операторных передаточных функций с временными характеристиками ЭЦ.

#### Раздел 7. Спектральные представления колебаний в ЭЦ.

Анализ спектрального состава периодических негармонических колебаний с помощью ряда Фурье. Спектр амплитуд и спектр фаз периодического колебания. Анализ режима периодического колебания в ЭЦ. Мощность периодического негармонического колебания. Представление непериодического колебания интегралом Фурье. Комплексная спектральная плотность. Одностороннее преобразование Фурье. Частотный метод анализа переходных колебаний в цепях. Условия безыскаженной передачи сигналов через ЭЦ.

#### Раздел 8. Нелинейные резистивные цепи.

Общая характеристика и классификация нелинейных элементов и цепей. Анализ резистивной цепи с одним нелинейным двухполюсником в режиме постоянного тока. Нахождение рабочей точки по однозначной и многозначной ВАХ. Статические и дифференциальные параметры. Анализ нелинейной ЭЦ при гармоническом воздействии.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### **Б1.О.12 Химия**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Химия» является: изучение основ биохимических взаимодействий различных подсистем, органов и тканей живого организма; принципов реализации важнейших биохимических реакций; Особенности биохимической работы важнейших органов, классические схемы, циклы – системы биохимической регуляции.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Химия» Б1.О.12 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Физика».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Введение. Электронное строение атома.

Основы квантовой химии. Уравнение Шредингера. Принцип неопределенности. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Электронные и электронно-структурные формулы атомов элементов. Образование химической связи. Понятия образования и разрыва химической связи. Ковалентная ( атомная ) связь и ее свойства. Валентность элементов. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная связь и ее свойства. Металлическая связь.

##### Раздел 2. Периодический закон и строение периодической системы элементов.

Формулировка периодического закона. Периоды, ряды, группы и подгруппы в таблице хим.элементов. Понятия s-, p-, d- и f- элементов..

##### Раздел 3. Химические свойства элементов

Металлические и неметаллические свойства элементов и их изменения в зависимости от положения элемента в таблице. Ионизационный потенциал. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.

#### Раздел 4. Химическая связь

Образование химической связи. Понятия образования и разрыва химической связи. Ковалентная ( атомная ) связь и ее свойства. Валентность элементов. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная связь и ее свойства. Металлическая связь.

#### Раздел 5. Химическая кинетика

Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. ( концентрации, температуры и др.) Закон действия масс. Молекулярность и порядок реакции. Химическое равновесие. Константа хим. равновесия. Закон действия масс для обратимых реакций. Принцип Ле Шателье.

#### Раздел 6. Свойства растворов

Понятия: истинные и коллоидные растворы, взвеси. Закон Рауля и Вант Гоффа. Растворимость вещества. Растворы электролитов. Механизм электролитической диссоциации. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Водородный показатель. Сильные электролиты. Равновесие в растворах электролитов. Гидролиз солей.

#### Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции

Понятия: По окисление и восстановление. Составление уравнений ОВР методами электронного баланса и полуреакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.

#### Раздел 8. Энергетика химических процессов.

Термодинамические свойства веществ: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса, свободная энергия Гельмгольца. 1 и 2 начало термодинамики. Термохимия и закон Гесса. Критерии направления и предела протекания химических реакций.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.13 Культурология**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Культурология» является: изучение сущности и закономерностей развития культуры, на основе которого формируется ее понимание как целостного феномена.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Культурология» Б1.О.13 является одной из дисциплин обязательная

часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Культурология в системе социогуманитарного знания

Культурология как наука и учебная дисциплина: предмет, задачи. Основные этапы становления культурологии. Культурология в системе наук о человеке, обществе и природе (предметное поле, специфика, отличие от других наук): культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология, историческая культурология, история культуры. Структура, функции культурологии. Теоретическая и прикладная культурология. Методы культурологии.

##### Раздел 2. Культура как объект исследования в культурологии

Происхождение и теоретическая разработка понятия культура. Многообразие подходов к феномену культуры. Культура и цивилизация. Культура как вторая природа. Аспекты взаимодействия культуры и природы. Ценностный, когнитивный, регулятивный смыслы. Морфология (строение) культуры. Материальная культура. Духовная культура. Ценности и нормы культуры. Социальная культура. Культура и техника. Понятие техники (узкий и широкий смысл). Техника как инструментарий культуры. Роль техники в жизни общества (техницисты, антитехницисты). Аспекты взаимодействия человека и техники.

Профессиональная культура. Культура и общество. Понятия, выражающие позицию человека по отношению к сторонам действительности окружающего мира: значение, знак, коды, текст. Культура и личность. Становление личности в культуре:

«инкультурация», культурная идентичность, «социализация», духовность личности, творчество. Статика и динамика культуры. Новация и традиция в культуре, аккультурация, виды аккультурации (культурная диффузия, заимствования, отторжение, культурный синтез, ассимиляция и др.). Теории культурной динамики.

##### Раздел 3. Типология культур

Основания типологии культуры. Этническая культура. Национальная культура. Доминирующая культура. Субкультура, контркультура, маргинальная культура. Феномен массовой и элитарной культуры, предпосылки и особенности их появления. Историческая типология. Концепция «осевого времени» К. Ясперса. Запад и Восток: культурные различия. Доосевые культуры. Послеосевые культуры Востока. Антиномии как исток дискуссий об особенностях генезиса русской культуры. Славянофилы, западники, евразийцы. Традиционные установки русской культуры.

##### Раздел 4. История культуры



Периодизация и характерные черты культуры первобытного общества. Теории антропогенеза и культурогенеза. Материальная и духовная культура. Значение неолитической революции: создание условий для генезиса цивилизаций. Периодизация, характерные черты культуры и факторы формирования античного типа культуры. Идеал человека. Ведущие виды искусства в Древней Греции и Древнем Риме. Рождение театра. Становление собственно западноевропейской культуры. Особенности культуры Средневековья. Теоцентризм - доминанта культуры. Новый идеал человека. Система образования. Предпосылки Возрождения. Изменение картины мира. Появление новой системы ценностей. Общее и особенное в культуре итальянского и Северного Возрождения. Предпосылки западноевропейской культуры Нового времени. Оформление национальных школ в искусстве. XVIII век - век Просвещения. Формирование нового типа культуры. Основные идеи эпохи. Крупнейшие представители Просвещения и попытка анализа культуры (И. Г. Гердер). Основная черта искусства XVIII в. Культурная парадигма XIX в. «Золотой век» науки. Полицентризм - характерная черта искусства XIX в. Особенности культуры Руси-России. Культура Древней Руси. Московская Русь: содержание культурного феномена. Русская культура от начала Нового времени до Просвещения. «Золотой» и «Серебряный век» русской культуры. Культура советского периода. Культура Новейшего времени (XX - начало XXI вв.).

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.14 Информационные технологии**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Информационные технологии» является: изучение техник и технологий обработки различных видов информации, теоретическое и практическое освоение информационных технологий и инструментальных средств для решения типовых общенаучных задач

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Информационные технологии» Б1.О.14 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информатика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Информационные системы как основа для разработки информационных технологий

Основные понятия и классификационные признаки информационных систем и технологий

Раздел 2. Математическое, алгоритмическое, аппаратное и организационное обеспечение информационных технологий

Моделирование в информационных технологиях, и организация технологий на всех этапах их жизненного цикла

Раздел 3. Информационные технологии в автоматизации проектирования

Информационные технологии в разработке и применении САПР и АСУТП

Раздел 4. Информационные технологии в бизнесе, делопроизводстве и юриспруденции

Современные информационные технологии для организации трудовой деятельности людей

Раздел 5. Информационные технологии в логистике и управлении транспортом

Моделирование и алгоритмизация в информационных технологиях логистического управления и транспортного контроля

Раздел 6. Информационные технологии в медицине

Применение информационных технологий в медицинских учреждениях, поликлиниках, госпиталях и при амбулаторном обслуживании пациентов

Раздел 7. Информационные технологии культурно-массовых, зрелищных и спортивных мероприятий

Сетевые информационные технологии массового обслуживания контингента участников и зрительской аудитории

Раздел 8. Информационные технологии в театральной машинерии

Моделирование и автоматизация деятельности коллектива сотрудников татра в организации постановок и спектаклей в условиях применения сложной сценической техники

Раздел 9. Лингвистические информационные технологии

Информационные технологии и модели распознавания, обработки и синтеза речевого сигнала в различных условиях окружающей среды.

Раздел 10. Перспективные информационные технологии космической отрасли

Информационные технологии в обеспечении жизни и деятельности космонавтов на орбитальных станциях и стационарных поселениях

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.15 Материаловедение**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материаловедение» является:

Приобретение знаний и умений предъявлять необходимые требования и выбирать материалы для создания приборов и устройств с учетом необходимых характеристик, области их эксплуатации, условий службы и экономической целесообразности.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Материаловедение» Б1.О.15 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Теоретические основы электротехники»; «Химия».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение в материаловедение

Предмет дисциплины и ее задачи. Основные этапы развития материаловедения. Роль материалов в различных отраслях науки и техники. Общие сведения о строении твердых тел. Классификация материалов.

#### Раздел 2. Проводники

Природа электропроводности материалов. Классификация проводниковых материалов. Структура металлов и сплавов. Влияние примесей на электрические и эксплуатационные свойства. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Зависимость свойств проводников от размерных параметров. Контактная разность потенциалов, термо-ЭДС и термопары.

#### Раздел 3. Полупроводниковые материалы

Особенности строения полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Эффект Холла в полупроводниковых материалах. Изменение свойств полупроводниковых

материалов в сильном электрическом поле. Основные полупроводниковые материалы: их особенности, области применения, способы получения.

#### Раздел 4. Диэлектрики

Понятие поляризации. Виды поляризации диэлектриков. Основные характеристики диэлектриков (электропроводность, диэлектрические потери, пробой). Классификация диэлектрических материалов. Методы исследования диэлектриков и определения их параметров.

#### Раздел 5. Магнитные материалы

Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем. Природа магнетизма природных и искусственных материалов. Намагничивание. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Применение магнитных материалов.

#### Раздел 6. Конструкционные материалы.

Стекло. Керамика. Композиционные материалы.

#### Раздел 7. Методы исследования материалов

Оптические, рентгеновские, спектроскопические методы изучения материалов.

#### Раздел 8. Современные направления развития материаловедения

Микро и наноразмерные системы. Свойства и получение наноматериалов.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.16 Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» является:

формирование знаний о технических аппаратах, системах и комплексах коммуникации способных поддерживать автономный режим сбора, накопления и передачи данных о динамике смены функциональных состояний живого организма.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» Б1.О.16 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информационные технологии».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Мобильные телеметрические средства

Телеметрия, медицинские измерительные технические средства удаленного мониторинга

### Раздел 2. Медицинская телеметрия

Микропроцессорные средства удаленного мониторинга

### Раздел 3. Телеметрические показатели жизнедеятельности

Телекоммуникационные сети передачи данных, базы медицинских данных.

### Раздел 4. Методы и технологии телемедицинского мониторинга

Методы мониторинга жизнедеятельности организмов в различных средах обитания

---

## Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

---

## **Б1.О.17 Метрология**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Метрология» является:  
изучение теоретических основ метрологии, способов оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципов построения, структуры и содержания систем обеспечения достоверности измерений и оценки качества продукции, организации и правила проведения метрологической экспертизы, методов и средств поверки, калибровки и юстировки.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Метрология» Б1.О.17 является одной из дисциплин обязательной

части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение в дисциплину.

Основные термины и определения в области метрологии и обеспечения единства измерений.

##### Раздел 2. Теоретические основы метрологии

Физические величины. Система СИ. Измерительные шкалы. Классификация измерений. Теория подобия. Постулаты теории измерений

##### Раздел 3. Погрешности измерений и неопределенности результатов измерений

Классификация погрешностей. Систематические погрешности и методы их исключения. Промахи и методы их исключения. Случайные погрешности и их вероятностное описание. Неопределенности результатов измерений типа А и типа В. Суммирование погрешностей. Погрешности косвенных измерений

##### Раздел 4. Методы статистической обработки результатов измерений

Однократные измерения. Статистическая обработка многократных измерений. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Оценка неопределенности в измерениях. Правила округления результатов измерений и значений погрешности. Методы идентификации формы закона распределения погрешностей. Информационная теория измерений.

##### Раздел 5. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений, классы точности. Методы измерений. Эталоны единиц электрических величин

##### Раздел 6. Обеспечение единства измерений

Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений

##### Раздел 7. Метрологическая экспертиза

Объекты метрологической экспертизы. Обязательная и добровольная метрологические экспертизы. Порядок проведения обязательной метрологической экспертизы.

##### Раздел 8. Порядок подтверждения метрологической пригодности средств измерений

Утверждение типа стандартных образцов или средств измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений

## Раздел 9. Аккредитация в области обеспечения единства измерений

Цели аккредитации в области обеспечения единства измерений. Принципы аккредитации. Положение о системе аккредитации в области обеспечения единства измерений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.18 Основы проектирования и конструирования***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Основы проектирования и конструирования» является:

изучение методов проектирования и конструирования электронных средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями надежности и условиями эксплуатации, получить знания и навыки конструирования электронных средств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы проектирования и конструирования» Б1.О.18 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Инженерная и компьютерная графика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)
  - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- 

Содержание дисциплины

## Раздел 1. Жизненный цикл изделия

Этапы жизненного цикла изделия. Место этапа конструирования электронных средств. Поколения электронных средств. основные задачи при проектировании современных электронных средств.

## Раздел 2. Классификация электронных средств

Классификация электронных средств по назначению, тактике использованию и объекту установки

## Раздел 3. Стандартизация при проектировании электронных средств

Уровни стандартов. Системы стандартов. Виды изделий. Комплектность конструкторской документации. Проектная и рабочая конструкторская документация. Основной конструкторский документ. Электронная конструкторская документация.

## Раздел 4. Методологическая основа проектирования электронных средств

Системный подход при проектировании. Обобщенная системная модель конструирования электронных средств

## Раздел 5. Организация процесса проектирования электронных средств

организация -заказчик, организация -исполнитель. Их задачи. Подразделения участвующие в проектировании электронных средств. Этапы процесса проектирования электронных средств. НИР, ОКР, НИОКР

## Раздел 6. Структура конструкций электронных средств. Модульный принцип конструирования

Обобщенная структура современных электронных средств. Уровни разукрупнения. Конструкционные системы. Несущие конструкции, Базовые несущие конструкции

## Раздел 7. Обеспечение взаимозаменяемости и технологичности электронных средств

Понятие взаимозаменяемости. Система допусков и посадок при проектировании электронных средств. Допуск, качество, посадка. Классы шероховатости.

## Раздел 8. Перспективные методы формообразования несущих конструкций ЭС

Штамповка. Технологическая особенность. Литье металлов и пластмасс. Технологическая особенность. Конструкторско-технологические требования к рабочим чертежам деталей в зависимости от выбранного технологического процесса

## Раздел 9. Тепловой режим электронных средств

Конвекция. Закон Ньютона-Рихмана. Критерии. Режимы движения среды. Кондукция. Тепловое сопротивление. Закон Фурье. Тепловое излучение. Системы охлаждения

## Раздел 10. Защита ЭС от дестабилизирующих факторов

Защита от механических воздействий. Защита от влаги. Покрытия

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет



## **Б1.О.19 Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных» является:

Целью преподавания дисциплины «Теория анализа биологических сигналов» является изучение основ формирования сигнальных систем в живом организме, проявления рабочих режимов приема – передачи информационных пакетов, динамические и статистические параметры сигналов, отражающих жизнедеятельность организма.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных» Б1.О.19 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Информационные технологии»; «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
  - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Теория информации, биомедицинская информация

Что такое информация, что такое медицинская информация, виды информации

Раздел 2. Медико-статистические исследования

Определение, цель исследований, результаты исследований

Раздел 3. Основы дисперсного анализа

Дисперсный анализ, основы анализа, результаты анализа, применимость для медико-биологических исследований.

#### Раздел 4. Корреляционный анализ

Корреляционный анализ, основы анализа, результаты анализа, применимость для медико-биологических исследований.

#### Раздел 5. Основы регрессионного анализа

Регрессионный анализ, основы анализа, результаты анализа, применимость для медико-биологических исследований.

#### Раздел 6. Современное ПО для статистической обработки биомедицинских исследований

Обзор современного ПО для статистической обработки биомедицинской информации, возможности, результаты работы ПО.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.О.20 Экономика и основы проектного менеджмента***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Экономика и основы проектного менеджмента» является:

изучение студентами сущности, содержания и особенностей инновационных процессов в создании и внедрении новой техники, новых способов организации производства услуг и труда. Дисциплина «Экономика и основы проектного менеджмента» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов, способных использовать достижения науки и техники в повышении эффективности производства.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Экономика и основы проектного менеджмента» Б1.О.20 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Экономика и основы проектного менеджмента» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Базовые экономические понятия. Ресурсы и проблема выбора. Экономический кругооборот и функции хозяйствующих субъектов

Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Содержание дисциплины. Принципы и методы изучения дисциплины. Экономические ресурсы. Экономический кругооборот. Взаимодействие хозяйствующих субъектов. Сущность понятий: проект; инвестиционный процесс. Сущность и классификация проектов.

Раздел 2. Рынок и рыночное равновесие

Сущность понятий: рынок, рыночное равновесие. Механизм установления рыночного равновесия

Раздел 3. Потребитель и фирма в рыночной экономике. Организационные формы предпринимательской деятельности. Издержки, выручка, прибыль, рентабельность

Типы хозяйствующих субъектов в рыночной экономике. Основные формы предпринимательской деятельности. Содержание основных экономических категорий: затраты, себестоимость, выручка от реализации продукции (услуг), прибыль. Расчет рентабельности продукции (услуг). Основные финансовые показатели, характеризующие эффективность реализуемого проекта

Раздел 4. Рынки факторов производства. Рынок труда, рынок капитала, рынок земельных ресурсов.

Механизм взаимодействия государства, домашних хозяйств и бизнеса на рынках факторов производства. Особенности рынков труда, капитала и земельных ресурсов.

Раздел 5. Национальная экономика. Экономический рост. Государственное регулирование экономики

Субъекты и процессы национальной экономики. Понятие и модели экономического роста. Задачи и инструменты государственного регулирования экономики.

Раздел 6. Проект как элемент предпринимательства. Понятие и жизненный цикл реализации проекта. Функциональные области управления проектами

Содержание проектной деятельности. Жизненный цикл проекта. Основные документы, используемые при разработке и реализации проектов: технико-экономическое обоснование; бизнес-план; техническая документация; проектная документация. Структура и содержание разделов используемых документов

Раздел 7. Методы управления проектами. Команда и менеджер проекта. Риски в проектной деятельности

Основные отличия бизнес-плана от технико-экономического обоснования. Цели и задачи бизнес-планирования инновационных проектов. Разделы бизнес-плана инновационного проекта и порядок его разработки

Раздел 8. Социально-экономическая эффективность и экономические показатели проектов

Сущность оценки экономической эффективности проектов. Основные принципы оценки экономической эффективности проекта. Методы оценки экономической эффективности проектов

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.21 Безопасность жизнедеятельности***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является:

формирование профессиональной культуры безопасности, предполагающей готовность и способность выпускника использовать приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности и в условиях чрезвычайных ситуаций.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» Б1.О.21 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

– Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности.

Система «Человек-среда обитания». Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей и характеристики: вред, ущерб, рис.. Основные виды рисков, их уровни. На объектах экономики. . Показатели и критерии безопасности жизнедеятельности. Методы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

#### Раздел 2. Законодательные и нормативные правовые основы безопасности жизнедеятельности.

Требования федеральных законов в области охраны труда, промышленной, пожарной безопасности, безопасности в ЧС и гражданской обороны. Ответственность за невыполнение законодательства в указанных областях. Органы государственного надзора и контроля за выполнением законодательства и нормативных требований в области безопасности жизнедеятельности. Организация и проведение работ по охране труда, промышленной, пожарной безопасности, гражданской обороне и защите в чрезвычайных ситуациях на предприятиях связи.

#### Раздел 3. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности

Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Производственное освещение: системы, виды, нормирование. Микроклимат: параметры, воздействие на человека, нормирование. Методы создания комфортных условий жизнедеятельности: организация производственного освещения, нормализация микроклимата, применение систем вентиляции и кондиционирования.

#### Раздел 4. Опасные и вредные производственные факторы

Понятие вредного и опасного фактора. Классификация вредных и опасных факторов антропогенного и техногенного происхождения. Вредные вещества: классификация, нормирование содержания вредных веществ, воздействие на человека, эффекты комбинированное действие вредных веществ. Виброакустические факторы: классификация, воздействие нормирование, методы защиты. Классификация электромагнитных полей и излучений, основные характеристики электромагнитных полей и излучений, воздействие на человека, нормирование, методы защиты. . Ионизирующие излучения. Основные характеристики, основные виды, источники ионизирующих излучений, биологическое воздействие. Нормирование ионизирующих излучений, защита от ионизирующих излучений. Действие электрического тока на человека. Основные причины электротравматизма. Опасность трехфазных электрических сетей. Меры защиты от поражения электрическим током.

#### Раздел 5. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации

Классификация чрезвычайных ситуаций. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени и их поражающие факторы. Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов связи в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения. Пожарная безопасность объектов. Общие сведения о процессе горения и взрыва. Классификация пожаров, категории зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Опасные факторы пожара. Способы прекращения горения. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения, первичные средства пожаротушения. Характеристика аварий на химически опасных объектах. Характеристика аварий на радиационно опасных объектах.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### **Б1.О.22 Социология**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Социология» является: воспитание ответственных членов общества, понимающих свое место в социальной системе и способных сознательно решать задачи общественно-исторического значения. Дисциплина должна способствовать развитию мировоззрения молодых специалистов, обогатить их представления об основах общественной организации и о современной социальной динамике. Развитие социального чувства и нравственного сознания будущих инженеров имеет не только личное, но и большое общественное значение. Исходя из понятия о высоком достоинстве свободной человеческой личности, сознающей свой долг перед обществом и свое участие в человеческой истории, социология помогает молодым людям выстроить гармоничную систему ценностей и жизненных правил, которая учитывает индивидуальные и корпоративные интересы наряду с общими интересами. Кроме того, дисциплина способствует развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать познавательные и поведенческие задачи в разных жизненных ситуациях. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения, навыки, позволяющие ориентироваться в информационном пространстве, проводить самостоятельный анализ конфликтных социальных ситуаций и преобразовывать мир к лучшему, подчиняя свое практическое поведение и теоретический поиск сознательно выработанным нравственным идеалам. Знание структуры и принципов развития социальной реальности поможет студентам преодолеть наивный прагматизм и эгоизм, столь распространенные в нашем обществе.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Социология» Б1.О.22 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Философия».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-10)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Предмет социологии. История развития социологических теорий

Происхождение термина «социология». Объект и предмет социологии. Структура социологического знания. Практическое значение социологии. «Социальная физика» и социология О. Конта. Социологический эволюционизм Г. Спенсера. Социал-дарвинизм в социологии. Теория социального действия М. Вебера и социального реализма Э. Дюркгейма. Социальная философия К. Маркса.

### Раздел 2. Общество как система

Понятие общества. Общество как система и его структура. Специфика социальной реальности и ее состав. Общество как социальный организм: синергетическая трактовка.

### Раздел 3. Формирование социальных взаимосвязей

Социальные контакты. Социальные действия, Формирование социальных отношений. Социальные отношения зависимости и власти.

### Раздел 4. Социальная структура общества

Основные элементы социальной структуры общества. Социальные статусы и роли. Гетерогенность и неравенство как базовые характеристики общества. Социальные классы. Теория социальной стратификации П.Сорокина. Индивид и социальная мобильность.

### Раздел 5. Человек и общество

Личность, индивид, индивидуальность. Типология личности. Социальный полюс личности (социализация и идентификация личности). Роль личности в истории.

### Раздел 6. Социальные институты

Понятие социального института. Процесс институционализации и развитие институтов. Институциональные признаки, институциональные функции и особенности социальных институтов. Институт семьи, государства, церкви.

### Раздел 7. Девиация и социальный контроль

Что представляет собой девиация? Каковы причины девиации? Социологическое и культурологическое объяснение девиации. Теория стигматизации и конфликтологический подход. Типы девиации. Девиация как процесс развития личности. Социальный контроль.

### Раздел 8. Социологическое исследование.

Этапы и программа социологического исследования. Методика и техника социологического исследования. Гипотеза как главный методологический инструмент исследования. Понятие репрезентативности выборочного опроса. Основные методы сбора информации. Социологический эксперимент. Практическое значение социологических исследований.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.23 Управление в биотехнических системах**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Управление в биотехнических системах» является:

формирование у студентов теоретических представлений о законах функционирования систем автоматического управления, научного мировоззрения на основе знания особенностей процессов управления сложными системами различной природы и умения практически использовать методы теории управления в будущей профессиональной деятельности.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Управление в биотехнических системах» Б1.О.23 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Управление в биотехнических системах» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Введение. Общая характеристика

Основные понятия и определения. Классификация и общая характеристика САУ.

##### Раздел 2. Теория непрерывных линейных систем

Виды математических моделей. Структурные схемы САУ. Преобразование структурных схем. Описание систем управления моделями пространства состояний. Виды



характеристик. Типовые звенья

Раздел 3. Анализ линейных САУ

Устойчивость систем. Критерии устойчивости. Анализ точности и качества процессов управления.

Раздел 4. Синтез линейных систем

дачи и классификация методов синтеза. Синтез корректирующих устройств. Модальное управление.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **2. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) вариативной части**

### ***Б1.В.01 Введение в профессию***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Введение в профессию» является: освоение современных технологий постижения знаний о природе живых объектов

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Введение в профессию» Б1.В.01 является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Введение в профессию» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Исторические аспекты медицины и биологии

Развитие представлений о живом в Природе

Раздел 2. Эволюция взглядов на медицину

Теория и медицинская практика

Раздел 3. Радиоэлектроника и биотехника

Концепция биотехнических систем

Раздел 4. Современные концепции развития

Программные комплексы, системы и аппараты для медицины

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.В.02 Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий» является:

изучение выполнения проектной и конструкторской документации по нормативным документам с использованием современных компьютерных технологий.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий» Б1.В.03 является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии».

Изучение дисциплины «Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий» опирается на знания дисциплин(ы) «Инженерная и компьютерная графика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)
  - Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- 

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Этапы проектирования электронных средств

Цели и задачи курса. Жизненный цикл изделия. Организация процесса проектирования электронной аппаратуры. НИР. Этапы ОКР - техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочее проектирование.

#### Раздел 2. Виды технической документации

Проектная и техническая документация. Стандартизация в проектировании электронных средств.

#### Раздел 3. Стандарты

Уровни стандартов. Виды стандартов. Системы стандартов.

#### Раздел 4. ЕСКД. Схемная документация

Основные положения ЕСКД. Особенности выполнения структурных схем. Особенности выполнения функциональных схем. Особенности выполнения электрических схем и перечня элементов к ней.

#### Раздел 5. ЕСКД. Конструкторская документация

Основные положения ЕСКД. Конструкторская документация. Особенности выполнения чертежей деталей. Особенности выполнения сборочных чертежей и спецификаций к сборочным единицам разного уровня сложности.

#### Раздел 6. ЕСКД. Электронная документация

Электронный конструкторский документ. Электронная подпись. Информационно-удостоверяющий лист

#### Раздел 7. ЕСТД. Технологическая документация

Основные положения ЕСТД. Технологическая документация

#### Раздел 8. ЕСТПП. Технологическая подготовка производства

Основные положения ЕСТПП

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.03 Теория вероятностей и математическая статистика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является:

формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области высшей математики, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» Б1.В.02 является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Случайные события

Основные понятия теории вероятностей. События. Вероятность события. Статистический подход к описанию случайных явлений. Непосредственное определение вероятностей. Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей: теорема сложения вероятностей, теорема умножения вероятностей, формула полной вероятности,

теорема гипотез (формула Байеса). Последовательность независимых испытаний. Распределение Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа

#### Раздел 2. Случайные величины

Дискретные случайные величины. Распределение дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Плотность случайной величины. Функция распределения. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Моменты второго порядка. Закон равномерной плотности. Закон Пуассона. Одномерное нормальное распределение.

#### Раздел 3. Многомерные случайные величины

Системы случайных величин (случайные векторы). Функция распределения. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон на плоскости. Вероятность попадания в область произвольной формы.

#### Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей

Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема

#### Раздел 5. Цепи Маркова

Основные понятия теории случайных процессов. Марковские процессы. Свойства и вероятные характеристики

#### Раздел 6. Математическая статистика

Основные задачи математической статистики. Статистическая функция распределения. Статистический ряд. Гистограмма. Обработка опытов. Оценки для математического ожидания и дисперсии. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Выравнивание статистических рядов. Критерии согласия (Пирсона, Фишера, Колмогорова, Стьюдента).

#### Раздел 7. Методы изучения статистических зависимостей

Понятие корреляции. Оценки тесноты связи. Регрессионный анализ. Статистический анализ моделей.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.04 Дискретная математика**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Дискретная математика» является: формирование общетехнического фундамента подготовки будущих специалистов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Дискретная математика» Б1.В.06 является обязательной дисциплиной вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Дискретная математика» опирается на знания дисциплин(ы) «Линейная алгебра и геометрия».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
  - Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
  - Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Множества и операции над ними.

Множества и операции над ними. Отношения и функции. Высказывания.

### Раздел 2. Булевы функции.

Булевы функции. Нормальные формы формул. ДНФ и КНФ, СДНФ и СКНФ. Минимизация булевых функций.

### Раздел 3. Понятия о предикатах и кванторах. Полнота и замкнутость. Полные системы булевых функций.

Понятия о предикатах и кванторах. Полнота и замкнутость. Полные системы булевых функций

### Раздел 4. Комбинаторика

Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания. Комбинаторные схемы. Производящие функции

### Раздел 5. Теории графов.

Основные понятия и определения теории графов. Алгоритмы поиска кратчайших путей между вершинами графа. Методы решения оптимизационных задач на графах.

### Раздел 6. Транспортные сети.

Транспортные сети. Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети

### Раздел 7. Алгоритмы.

Понятия конечных автоматов. Основы теории решеток

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.05 Физика (спецглавы)**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Физика (спецглавы)» является: фундаментальная подготовка студентов по физике, как средство общего когнитивного развития человека, способного к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию различных средств связи и как база для изучения специальных дисциплин; формирование навыков использования основных законов дисциплины к решению задач, связанных с профессиональной деятельностью; формирование у студентов научного мировоззрения, умения анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области, связанной с профессиональной деятельностью. Актуальность изучения учебной дисциплины в рамках основной профессиональной образовательной программы обусловлена необходимостью освоения студентами основных законов оптики и квантовой физики, освоение методов решения типичных физических задач, изучения методов проведения и обработки физического эксперимента, что позволяет формировать и развивать общепрофессиональные и профессиональные компетенции будущего специалиста.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Физика (спецглавы)» Б1.В.05 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Физика (спецглавы)» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теория вероятностей и математическая статистика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Волновая оптика

Элементы фотометрии. Шкала электромагнитных волн. Геометрическая оптика. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов. Временная и пространственная когерентность. Интерференционные опыты. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

#### Раздел 2. Квантовая оптика и атомная физика

Законы теплового излучения. Фотоэффект. Квантовая гипотеза и формула Планка. Корпускулярно - волновой дуализм света. Линейчатые спектры. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Боровская модель атома водорода и ее недостатки. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа и уровни энергии. Правила отбора. Спин.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.06 Электрохимия**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электрохимия» является: изучение химических систем и фундаментальных законов электрохимии, дисперсных систем с позиций современной науки.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электрохимия» Б1.В.06 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки



бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Электрохимия» опирается на знания дисциплин(ы) «Химия».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
  - Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
  - Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- 

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Электрохимические явления

Типы потенциалов, типы электродов(редокси –электроды, концентрационные цепи). Электролиз. Катодные и анодные процессы. Применение электрохимических процессов в промышленности.

#### Раздел 2. Коррозия металлов

Виды коррозии. Химическая ( газовая) Электрохимическая. Водородная и кислородная деполяризация. Защита от коррозии( покрытия металлов : неорганические и органические, протекторная защита, катодная защита)

#### Раздел 3. Поверхностные явления. Адсорбция

Сорбция , адсорбция и абсорбция. Механизм адсорбции Изотерма адсорбции Лэнгмюра. Виды поглотителей. Применение адсорбции в промышленности.Хроматография

#### Раздел 4. Коллоидная химия.

Дисперсионные системы. Способы получения коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных растворов. Коагуляция растворов. Применение коллоидных растворов в процессе очистки веществ.

#### Раздел 5. Высокомолекулярные соединения

Способы получения полимеров.(реакция полимеризации и поликонденсации). Деструкция полимеров. Полимеризационные и конденсационные смолы. Пленочные материалы. Применение полимеров в электротехнике.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### **Б1.В.07 Биофизика**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Биофизика» является: изучение процессов жизнедеятельности организмов на всем протяжении жизненного цикла.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Биофизика» Б1.В.07 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Биофизика» опирается на знания дисциплин(ы) «Физика».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Естественнонаучные основы изучения живых систем

Основные понятия и определения биофизики. Биоритмы организма. Энергетика живого организма. Основные понятия биотермодинамики.

##### Раздел 2. Информационные процессы в живых организмах

Биохимические и биоэлектрические параметры живого организма. Элементарные элементы диссипативных структур организма.

##### Раздел 3. Физиологические основы жизнедеятельности

Жизненно важные процессы, процессы саморегуляции, внутренняя сила организма, гомеостаз. Физиологические функции крови.

#### Раздел 4. Методы и технологии исследования жизнедеятельности

Электрофизические методы мониторинга жизнедеятельности организмов: электрокардиография, электроэнцефалография, пульсография, электромиография, биологически активные точки.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

#### **Б1.В.08 Прикладная механика**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Прикладная механика» является: изучение основных положений теоретической механики, теории механизмов и машин; сопротивления материалов, проектирования механизмов.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Прикладная механика» Б1.В.09 является дисциплиной частью, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Прикладная механика» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематическом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)

- Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов (ПК-6)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Основы теоретической механики.

Статика: аксиомы статики, реакции связи. Момент пары сил и его свойства. Момент силы относительно точки. Приведение системы сил к точке. Условие равновесия. Кинематика: способы задания движения точки (траектория, скорость, ускорение); сложное движение точки, вращательное движение тела, поступательное движение тела, плоское движение тела. Динамика: Свободные прямолинейные колебания материальной точки.

### Раздел 2. Основы расчета на прочность.

Основы сопротивления материалов, основные понятия и определения. Внешние и внутренние силы. Понятие о напряжении. Напряженное состояние в точке. Постановка задачи о напряженном состоянии детали, выполненной в виде стержня, пластины, оболочки. Основные гипотезы и допущения. Растяжение и сжатие. Напряжения и перемещения. Закон Гука. Механические характеристики и свойства материалов. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты на прочность и жесткость статически определимых систем. Напряженное состояние при растяжении и сжатии. Изгиб прямолинейного бруса. Общие понятия. Типы опор и определение опорных реакций. Поперечная сила и изгибающий момент. Напряжения при изгибе. Расчеты на прочность. Упругая линия балки. Определение прогиба. Кручение. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Расчеты на прочность. Напряженное состояние при кручении. Сдвиг. Смятие. Устойчивость сжатых стержней (продольный изгиб). Основные понятия. Формула Эйлера. Проверка сжатых стержней на устойчивость. Температурные напряжения.

### Раздел 3. Основы теории механизмов. Кинетика и кинематический анализ механизма.

Звено. Кинематическая пара. Степень подвижности механизма. Кинематический синтез механизма. Классификация первичных передаточных механизмов. Рычажные механизмы. Ступенчатые механизмы. Эпициклические механизмы. Планетарные механизмы. Кинематический анализ механизмов. Основы расчета прочности механизма.

### Раздел 4. Виды передаточных механизмов и их проектирование.

Расчет валов и осей на прочность. Силовое исследование механизмов. Динамические расчеты механизмов. Задачи силового исследования сил, действующих на звенья механизмов. Реакции опор.

### Раздел 5. Механические соединения.

Размерные цепи, сопряжения деталей, допуски и посадки. Упругие элементы. Амортизаторы. Механизмы электронных средств. Заключение.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовая работа

## **Б1.В.09 Биология человека и животных**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Биология человека и животных» является: приобретение знаний о строении живых организмов, в том числе микро организмов, нановирусов и бактерий

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Биология человека и животных» Б1.В.09 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Биология человека и животных» опирается на знания дисциплин(ы) «Биофизика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

Содержание дисциплины

### Раздел 1. Эволюционные природные процессы

Основные понятия и определения эволюции живых организмов. Выделение видов и классов организмов.

### Раздел 2. Сравнительная классификация живых организмов

Основные принципы построения таксономических различий. Механические, биологические и биоинформационные описания рабочих функций организма

### Раздел 3. Анатомическое строение организма человека

Строение организма, описание скелета, ткани и мышцы, кровеносная и нервная система

### Раздел 4. Функциональные и информационные системы организма

Важнейшие подсистемы организма, строение, назначение, организация материальных и информационных потоков с учетом гомеостаза

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.10 Биохимия**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Биохимия» является:  
изучение основ биохимических взаимодействий различных подсистем, органов и тканей живого организма; принципов реализации важнейших биохимических реакций

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Биохимия» Б1.В.10 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Биохимия» опирается на знания дисциплин(ы) «Химия»; «Электрохимия».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Биохимические процессы в живом организме

Предмет курса и его задачи. Биохимия -научная дисциплина. Структура живого организма. Важнейшие биохимические процессы в организме, их значение, направленность.

Раздел 2. Метаболизм, назначение, показатели

Назначение и особенности обменных процессов. Основные свойства и их роль липидов,

углеводов, белков, аминокислот, пептидов и полисахаридов.

### Раздел 3. Протолитическая теория кислот и оснований

Важнейшие кислотно-основные реакции. Протолитический баланс. Буферные растворы и их свойства. Буферные системы организма, их взаимодействие, явления ацидоза и алкалоза.

### Раздел 4. Электрохимия биологических систем

Проводимость растворов, электрическая подвижность ионов. Закон Кольрауша. Электрическая проводимость биологических объектов ( крови, мочи) в норме и патологии.

### Раздел 5. Основы кинетики биохимических реакций

Скорость биохимической реакции и ее зависимость от различных факторов. ( концентрации, температуры и др.) Закон действия масс. Молекулярность и порядок реакции. Химическое равновесие. Константа хим. равновесия. Ферментативный катализ и его особенности. Особенности кинетики гетерогенных биохимических реакций.

### Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции ( ОВР)

Особенности процессов окисления и восстановления в организмах. Свободно-радикальное окисление и антиоксидантная система организма. Биохимические реакции ОВ дисмутации за счет атомов углерода.

### Раздел 7. Основы химической термодинамики и биоэнергетики

Термодинамические свойства веществ: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, информация, свободная энергия Гиббса, понятия о самопроизвольных процессах. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Понятие о гомеостазе.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.11 Элементная база электронных средств**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Элементная база электронных средств» является:

ознакомление с составом и классификацией элементной базы электронных средств, изучение принципов действия компонентов элементной базы электронных средств, их конструкций, параметров, особенностей применения, влияния на технико-экономические характеристики электронных средств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Элементная база электронных средств» Б1.В.11 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04

Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Элементная база электронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Инженерная и компьютерная графика»; «Конструкционные и биоматериалы»; «Математика»; «Физика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение

Предмет курса. Основные понятия и определения. Содержание и цели курса. Методология курса. Связь и взаимодействие основных и паразитных параметров элементов электронных средств (ЭС), их зависимость от конструкции и технологии изготовления.

##### Раздел 2. Электрические соединения.

Определения, назначение соединений в ЭС, классификация, обозначение в конструкции, обозначение в конструкторской документации(КД), основные параметры. Поверхностный эффект, эффект близости. Собственная емкость и индуктивность электрических соединений. Основы расчёта. Перспективы развития конструкции и технологии соединений.

##### Раздел 3. Катушки индуктивности

Определение, назначение, классификационные принципы. Обозначения в КД. Физическая природа индуктивности. Элементы конструкций катушки индуктивности. Индуктивность различных конструкций. Физическая и математическая модели индуктивности. Система параметров. Катушки индуктивности без сердечника. Расчёт потери энергии. Поверхностный эффект и эффект близости. Добротность катушки индуктивности без сердечника. Оптимальный диаметр провода обмотки. Катушки индуктивности с магнитными сердечниками. параметры материалов магнитных сердечников и конструкции магнитных сердечников. Виды потерь в магнитных сердечниках. Расчет потери энергии и добротности в катушках индуктивности с магнитными сердечниками. Взаимосвязь действующей магнитной проницаемости с потерями энергии в сердечнике. Влияние введения немагнитного зазора в сердечнике на потери в катушке индуктивности. Расчет оптимального немагнитного зазора. Влияние экрана на электрические параметры



катушки индуктивности. Потери энергии в катушках с немагнитным сердечником. Частотные свойства катушек индуктивности, собственная емкость, схема замещения, диапазон рабочих частот. Пути уменьшения собственной емкости катушек индуктивности. Температурный коэффициент индуктивности (ТКИ) катушек индуктивности. Методы изменения величины индуктивности. Вариометры. Конструктивные особенности КИ различных диапазонов частот. Надёжность катушек индуктивности. Основы проектирования КИ. перспективы развития конструкций и технологии производства КИ. Реализация индуктивных элементов в микроэлектронике, преобразователи сопротивления (гираторы).

#### Раздел 4. Конденсаторы

Определение, назначение в современных ЭС, классификационные принципы. Обозначения в конструкторской документации. Физическая природа емкости. Элементы конструкции конденсаторов: диэлектрик, проводящие обкладки, выводы и их соединение с обкладками, крепление и защита. Емкость различных конструкций. Физическая и математическая модели конденсатора. Система параметров конденсатора. Потери в конденсаторах, добротность, тангенс угла диэлектрических потерь. Температурный коэффициент емкости (ТКЕ), ТКЕ последовательно и параллельно соединенных конденсаторов. Стандартизация конденсаторов. типы, ряды, свойства, схемы замещения. Рабочий диапазон частот. Частотные свойства конденсаторов. Шумовые характеристики, старение, надёжность. Конденсаторы переменной емкости. Элементы конструкций и параметры. Законы изменения емкости. Форма роторной и статорной пластин при различных законах изменения емкости. Основы проектирования конденсаторов переменной емкости. Варикапы, вариконды. Выбор конденсатора в соответствии с целью и условиями использования. Перспективы развития конденсаторов и технологии их изготовления.

#### Раздел 5. Резисторы

Определение, назначение резисторов в современных ЭС, классификационные принципы, обозначение в конструкторской документации. Элементы конструкции резисторов: основание, резистивный элемент, контактная арматура, скользящий контакт. Выводы, крепление, защита. Физическая и математическая модель резистора, система параметров. Стандартизация резисторов: типы, ряды номиналов и допусков, мощности рассеивания. Частотные свойства резисторов, схема замещения. рабочий диапазон частот. Примеры конструкций резисторов. Шумовые свойства резисторов, старение. прогнозирование свойств резисторов, надёжность. переменные резисторы, их характеристики и конструкции, особенности износа и старение. Специальные виды резисторов: термисторы, варисторы, фотосопротивление, оптрона. Выбор резисторов в соответствии с целью и условиями использования. Перспективы развития резисторов и их технологии производства. Мультирезисторы.

#### Раздел 6. Контактные устройства

Определение, назначение в современных ЭС, классификационные принципы. Обозначения в конструкторской документации. Элементы конструкций контактных устройств: контактная пара, упругий элемент, элементы крепления. Изоляция. Защита. Основы теории контактного прижимного соединения. Математическая и физическая модели контакта. Взаимосвязь электрических и механических свойств материалов контактных соединений и требования к ним. Примеры конструкций. тепловые явления в зоне контакта. Частотные свойства контакта. Схема замещения, граничная частота работы контактной пары. надёжность контактных устройств. работа контакта в особых условиях( малые токи и напряжения, СВЧ, разрывные контакты). Выбор контактных устройств в соответствии с целью и условиями использования. Анализ конструкций

наиболее распространенных контактных устройств(разъёмы, галетные переключатели, кнопки, герконы). Перспективы развития техники контактных устройств.

#### Раздел 7. Трансформаторы

Определение. Назначение в современных ЭС, классификационные принципы, обозначения в конструкторской документации. Физические основы функционирования трансформаторов и дросселей. Элементы конструкций: магнитопровод, обмотки, изоляция, элементы крепления и защиты. Физическая и математическая модели трансформаторов. Параметры. Потери энергии в трансформаторах. Частотные характеристики. Нелинейные явления. Особенности поведения при длительном хранении и функционировании. Основы проектирования трансформаторов. Тепловые режимы, их роль. Силовые трансформаторы малой мощности. импульсные и согласующие трансформаторы. Перспективы развития. технологические проблемы микроминиатюризации источников питания.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.12 Генные конструкции организма человека и животных***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Генные конструкции организма человека и животных» является:

изучение генетических основ живого организма, методов и средств компьютерного моделирования модифицированных структур.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Генные конструкции организма человека и животных» Б1.В.12 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Генные конструкции организма человека и животных» опирается на знания дисциплин(ы) «Биохимия».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Естественнонаучные основы организации живых систем

Биологическая информатика, термодинамика живых систем

Раздел 2. Генетические коды

Информационные основы кодирования в живых системах

Раздел 3. Информационные процессы и развитие живого организма

Носители информации в живых системах, механизм запуска информационных процессов

Раздел 4. Генные конструкции живых организмов

Описание сложных процессов циркуляции энергии и вещества

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

**Б1.В.13 Биомеханика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Биомеханика» является:  
изучение физических основ реализации процессов жизнедеятельности в реальных условиях среды обитания

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Биомеханика» Б1.В.13 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Биомеханика» опирается на знания дисциплин(ы) «Биофизика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Биомеханика движения

Система координат. Двигательные акты и траектории

Раздел 2. Механические свойства скелет

Физически и биофизические законы подвижности организмов

Раздел 3. Биомеханика мышц

Энергетика рабочих биомеханических процессов

Раздел 4. Биомеханические конструкции. Экзоскелет

Механические конструкции на основе экзоскелета. Медицинские роботы.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.В.14 Бионическая робототехника***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Бионическая робототехника» является:  
Изучение искусственных объектов, воспроизводящих процессы жизнедеятельности в виртуальной информационной среде

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Бионическая робототехника» Б1.В.14 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана

подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Бионическая робототехника» опирается на знания дисциплин(ы) «Биология человека и животных»; «Биомеханика»; «Имитационное моделирование биотехнических систем».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Математические основы анатомических конструкций организмов

Основные понятия конструкции, элементы конструкции, сочленения, узлы и блоки. Функциональные показатели нагрузки. Расчет типовых анатомических конструкций

##### Раздел 2. Основы бионики

Бионические конструкции. Теория подобия и теория моделирования. Биотехнические конструкции.

##### Раздел 3. Компьютерное моделирование образов живых объектов

Компьютерное моделирование, компьютерная система проектирования электронных аппаратов, компьютерная система проектирования образов.

##### Раздел 4. Конструирование виртуальных пространств

Понятие пространства, выделение фрагментов пространства позиционирования материальных и виртуальных объектов, основы конструирования образов

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

#### Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

## **Б1.В.15 Конструкционные и биоматериалы**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Конструкционные и биоматериалы» является:

освоение студентами принципов конструирования сложных объектов, в том числе и биологических, биотехнических и робототехнических систем.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Конструкционные и биоматериалы» Б1.В.15 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Конструкционные и биоматериалы» опирается на знания дисциплин(ы) «Физика»; «Химия».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Классификация материалов Кристаллическое строение материалов.  
Кристаллическое строение металлов и сплавов. Дефекты кристаллического строения. Диффузия в металлах и сплавах. Физико-механические свойства.

Раздел 2. Формирование структуры при кристаллизации, методы исследования структуры металлов

Кристаллизация металлов. Строение реальных металлов. Физические методы исследования кристаллической структуры. Условия получения мелкозернистой структуры.

Раздел 3. Понятия о сплавах. Влияние химического состава на структуру и свойства сплавов.

Понятие о свойствах сплавов, методах их получения, строения, кристаллизации и. Диаграммы состояния сплавов с полной растворимостью и нерастворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния «железо-цементит». Классификация, маркировка углеродистых сталей и чугунов.

Раздел 4. Термическая обработка железоуглеродистых сплавов.

Мартенситное, бейнитное, перлитное превращения при охлаждении стали и их особенности. Виды термической обработки стали, их назначение. Закалка, отпуск, отжиг.

Раздел 5. Химико-термическая обработка стали. Легирование сталей.

Виды химико-термической обработки стали: цементация, нитроцементация азотирование, диффузионная металлизация. Назначение легирующих элементов.

Раздел 6. Материалы с особыми механическими свойствами

Классификация. Износостойкие стали, пружинные стали, стали устойчивые к воздействию температуры и агрессивных сред. Инструментальные и штамповые стали.

Раздел 7. Материалы с особыми физическими свойствами.

Основные физико-химические и механические свойства конструкционных материалов для применений в биологии и медицине. Вопросы совместимости биологических и технических материалов. Материалы высокой проводимости и высокого сопротивления.

Раздел 8. Цветные металлы и сплавы.

Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Свойства и применение в медицине.

Раздел 9. Магнитные материалы и их свойства.

Классификация магнитных материалов. Свойства ферритов и ферромагнетиков. Высоко- и низкочастотные магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

Раздел 10. Диэлектрические материалы, классификация, основные свойства.

Поляризация диэлектриков, ее виды, методы измерения и расчета. Физико-химические, не электрические свойства диэлектриков. Электропроводность, диэлектрические потери, электрическая прочность в диэлектриках. Виды пробоя.

Раздел 11. Полимеры и пластмассы

Строение, основные свойства и классификация полимерных материалов. Термопласты и реактопласты. Применение полимеров в биологически активных системах. Пластмассы для имплантатов.

Раздел 12. Керамические и композиционные материалы.

Композиционные материалы. Общие сведения, классификация. Материалы для изготовления искусственных клапанов сердца. Керамика. Биокерамика. Стекла. Стеклокерамические биоматериалы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.В.16 Основы нанотехнологий в биологической практике**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы нанотехнологий в биологической практике» является:

Изучение физических основ реализации клеточного синтеза в различных подсистемах организма.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы нанотехнологий в биологической практике» Б1.В.16 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Основы нанотехнологий в биологической практике» опирается на знания дисциплин(ы) «Биофизические основы живых систем».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов (ПК-5)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Наноизмерения

Оптические лучевые микроскопы: Оптический микроскоп, Конфокальный микроскоп, Флуоресцентная микроскопия, Двухфотонный лазерный микроскоп, Фазово-контрастная микроскопия; Неоптические лучевые микроскопы: Электронный микроскоп, Растровый электронный микроскоп, Нейтронный микроскоп, Рентгеновский микроскоп, Лазерный рентгеновский микроскоп; Сканирующие микроскопы: Сканирующий туннельный микроскоп, Атомно-силовой микроскоп, Сканирующий оптический микроскоп ближнего поля, Кельвин-Зондовая Силовая Микроскопия; Спектроскопии: Оптическая спектроскопия, Инфракрасная спектроскопия, Электронный и ядерный парамагнитный резонанс, Ультразвуковая спектроскопия; Методы анализа дисперсности вещества: Метод рассеяния света, Методы дифракции рентгеновских лучей (малоугловое рассеяние,



подход Вульфа-Брэггов, подход Дебая), Хроматография, Фракционирование наночастиц, Электрофорез, Масс- спектрометрия, Нановесы.

#### Раздел 2. Организация биологических систем

Наблюдение наноструктур в природе; Размеры био-наноструктур; Оценка размеров биологических наноструктур; Структура органических наночастиц; Уровни организации белков, методы их изучения и синтеза; Белковая инженерия; Нуклеиновые кислоты, методы их изучения и синтеза; Биоэнергетика, механизмы переноса энергии в биоструктурах; Вирусы. Наночастицы и наноматериалы: Наночастицы, Методы синтеза наночастиц, Уникальные характеристики материалов, вытекающие из микроскопических размеров их составляющих, Углеродные наночастицы (нанотрубки, фуллерены, графены), Искусственные наночастицы в биосубстратах и биотканях, их взаимодействие с природными объектами.

#### Раздел 3. Нано-биотехнология, фармация и геновая инженерия

Биотехнология; Самосборка; Микробиологическое производство, Примеры биотехнологических производств; Промышленный синтез молекул лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы; Принципы геновой инженерии; ГМ-продукты.

#### Раздел 4. Наномедицина и Нанодиагностика

Наномедицина; Адресная доставка лекарств; ПАВ; Борьба с раком; Диагностика на квантовых точках; Био-МЭМС; Натрий-калиевый насос; Нанороботы; Стволовые клетки; Лаборатория на чипе; Электронный нос; Микро- и нано- зонды; Наносенсоры, датчики крови; Наноинструменты и нанохирургия: Нанопинцет, Нанопипетка, Микроуправление светом, Сверхлокальная инвазивная хирургия; Нанопротезы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.17 Конструирование и производство приборов и аппаратов***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Конструирование и производство приборов и аппаратов» является:

изучение методов конструирования и технологии производства электронных средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями надежности и условиями эксплуатации, получить знания и навыки конструирования радиоэлектронных средств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Конструирование и производство приборов и аппаратов» Б1.В.13

является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Конструирование и производство приборов и аппаратов» опирается на знания дисциплин (ы) «Конструкционные и биоматериалы»; «Математика»; «Физика»; «Электротехника и электроника».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем (ПК-4)
- Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов (ПК-5)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение

Цели и задачи курса. Задачи современного конструктора. Эволюция развития конструкции РЭС. Проблема комплексной микроминиатюризации.

##### Раздел 2. Классификация РЭС

Принципы классификации РЭС. Классификация РЭС по назначению, тактике использования и объекту установки. Категории, классы и группы. Наземная РЭС. Морская РЭС. Бортовая РЭС.

##### Раздел 3. Стандартизация при проектировании РЭС

Уровни стандартов. Системы стандартов. Основные положения ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП. Общие и специальные требования к РЭС. Конструкторские, эксплуатационные требования, требования по технологичности и унификации РЭС. Понятия унификации, типизации, стандартизации, параметрических и размерных рядов. Понятия допусков, посадок, квалитетов. Методы обеспечения технологичности.

##### Раздел 4. Структура конструкции РЭС. Структурные уровни.

Структура и классы электронных средств; факторы, определяющие построение электронных средств: факторы окружающей среды, системные факторы, факторы взаимодействия в системе "человек - машина"; конструкторское проектирование; современные и перспективные конструкции электронных средств - ячеек, модулей, блоков, шкафов; системы базовых несущих конструкций; унификация конструкций.

##### Раздел 5. Формообразование несущих конструкций.

Требования к современным несущим конструкциям. Конструирование несущих конструкций из листового материала. Понятие прочности и жесткости конструкции. Каркасные и бескаркасные несущие конструкции. Рифты. Основные профили. Технологическая особенность изготовления. Несущие конструкции выполненные литьем. Технологическая особенность литья черных и цветных металлов. Способы литья. Конструкторско-технологические требования к конструкции выполненной литьем. Несущие конструкции выполненные их пластмасс. Технологическая особенность. Конструкторские требования к изделиям из пластмасс.

#### Раздел 6. Электрические соединения в РЭС.

Влияние электрических соединений на параметры конструкции РЭС. Печатный монтаж. Технологические методы создания печатных проводников. Субтрактивные и аддитивные методы. Топологическое конструирование. Оценка паразитных связей. Поверхностный монтаж элементов.

#### Раздел 7. Тепловой режим конструкций РЭС. Системы охлаждения.

Тепловые воздействия на РЭС. Законы теплообмена и режимы движения среды. Конвекция. Закон Ньютона-Рихмана. Кондукция. Закон Фурье. Тепловое сопротивление. Тепловое излучение. Действие тепловых экранов. Тепловые модели конструкций различных структурных уровней. Системы охлаждения. Принудительное и естественное, воздушное, жидкостное и испарительное. Тепловые трубы. Расчёт и конструирование радиаторов.

#### Раздел 8. Защита РЭС от механических воздействий

Виды механических воздействий. Виброизоляция РЭС. Амортизаторы. Статический и динамический расчёт системы амортизации. Защиты РЭС от ударных воздействий. Расчёт собственных частот конструкций.

#### Раздел 9. Защита РЭС от климатических воздействий. Защита от влаги

Защита от коррозии. Условия контактирования различных металлов. Покрытия. Взаимодействия влаги с материалами конструкции. Способы влагозащиты и герметизации. Монолитные оболочки, Полые влагозащитные оболочки, ограниченно-разъемные полые оболочки.

#### Раздел 10. Защита от электромагнитных воздействий

Электромагнитное экранирование конструкций РЭС.

#### Раздел 11. Оценка качества конструкции РЭС

Системные критерии технического уровня и качества изделий; использование информационных технологий при проектировании электронных средств; технический дизайн при проектировании.

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

## **Б1.В.18 Биофизические основы живых систем**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Биофизические основы живых систем» является:

предоставление обширного материала по формированию навыков и понятий обнаружения проявления жизнедеятельности

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Биофизические основы живых систем» Б1.В.18 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Биофизические основы живых систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Биология человека и животных»; «Биомеханика»; «Биофизика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
  - Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
  - Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Биофизика живых систем

Клеточные показатели жизнедеятельности

Раздел 2. Материальные, энергетические и информационные компоненты живых организмов

Организменные показатели жизнедеятельности. Аппаратура регистрации данных

Раздел 3. Показатели жизнедеятельности организмов

Системные процессы жизнедеятельности биотопа. Основы диагностики - принятие решений

Раздел 4. Методология исследования жизнедеятельности

Технические средства регистрации проявлений жизнедеятельности. Основы работы

биотехнических систем.

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.19 Методы биологических исследований**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Методы биологических исследований» является:

Целью преподавания дисциплины является изучение процессов жизнедеятельности организмов на всем протяжении жизненного цикла с использованием специальных сенсорных устройств и электродов. Дисциплина «Методы биологических исследований» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области разработки и создания методов и технических средств исследования, поддержки и профилактики жизненно важных процессов организма, с использованием современных аппаратных и аппаратно- программных средств, а также телекоммуникационных средств, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Методы биологических исследований» Б1.В.19 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Методы биологических исследований» опирается на знания дисциплин(ы) «Биофизика»; «Методы клинических и лабораторных исследований».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Системные аспекты проведения медико-биологических исследований

Что такое медико-биологические исследования. Виды и способы исследований, структура методов.

##### Раздел 2. Использование механических проявлений жизнедеятельности

Контроль жизнедеятельности по механическим проявлениям в живом организме

##### Раздел 3. Исследование электропроводности органов и биотканей

Исследование электропроводности, способы и методы исследования, результаты.

##### Раздел 4. Ультразвуковые методы исследований

Структура аппаратов для УЗ исследований. Принцип действия

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.20 Основы деловых коммуникаций***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Основы деловых коммуникаций» является: формирование целостного представления о процессе, специфике, параметрах и закономерностях деловых коммуникаций, комплексное изучение социально-психологических установок и личностных характеристик человека, относящихся к регуляции его социального поведения в процессе делового общения, а также усвоение основных психологических закономерностей, влияющих на эффективность профессионального управленческого решения. Дисциплина «Основы деловых коммуникаций» должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы деловых коммуникаций» Б1.В.20 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Основы деловых коммуникаций» опирается на знания дисциплин(ы) «Русский язык и культура речи».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
  - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Общение как социально-психологическая категория / Общение и коммуникация

Общение и коммуникация: сравнительный анализ понятий. Общение как коммуникация и взаимодействие. Функции и виды общения. Коммуникативная, перцептивная, интерактивная стороны общения. Вербальные и невербальные средства общения. Механизмы межличностной перцепции.

##### Раздел 2. Структура коммуникативного процесса

Основные понятия, классификации и теории коммуникации. Коммуникативный процесс и его составляющие. Модели коммуникативного процесса. Средства и каналы коммуникации. Виды коммуникации: познавательная, экспрессивная, убеждающая, суггестивная, ритуальная. Коммуникативные стили. Ролевая концепция коммуникаций. Аудитория коммуникации и типы коммуникации.

##### Раздел 3. Устная и письменная деловая коммуникация на русском и иностранном языке.

Деловая переписка на русском и иностранном языке. Формирование деловой документации на русском и иностранном языках.

##### Раздел 4. Деловые коммуникации в группах

Процессы организации и управления групповой работы. Виды коммуникативных потоков в организации. Межгрупповые отношения и взаимодействия. Деловые переговоры и совещания: стили и специфика проведения. Социально-психологическая характеристика деловых и личных взаимоотношений. Ролевое поведение в деловом общении. Техники влияния, аргументации и контраргументации, манипулятивные техники. Факторы, повышающие эффективность деловых коммуникаций.

##### Раздел 5. Коммуникатор и коммуникант: анализ взаимодействия

Классификации коммуникативных личностей и стилей коммуникации и их роль в деловой коммуникации. Взаимодействие в деловой сфере, коммуникативная компетентность. Проявления индивидуально-психологических особенностей в процессе деловых коммуникаций. Модели, теории, методы и техники самопрезентации. Техники и правила

активного слушания, рефлексивного и нерефлексивного слушания.

#### Раздел 6. Этика деловых коммуникаций

Универсальные этические принципы и особенности их проявления в практике деловых коммуникаций. Основопологающие принципы деловых коммуникаций. Этика и нормы деловых коммуникаций.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.21 Системный анализ и принятие решений***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системный анализ и принятие решений» является:

Целью преподавания дисциплины является формирование компетенции обучающихся в области использования методологии системного анализа в различных направлениях предстоящей трудовой деятельности. Дисциплина «Системный анализ и принятие решений» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области исследования и оптимизации сложных объектов в рамках изучаемых систем и процессов, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системный анализ и принятие решений» Б1.В.16 является одной из дисциплин базовой части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Имитационное моделирование биотехнических систем»; «Информатика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:



- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Предмет дисциплины, ее актуальность и задачи. Структура, содержание, связь с другими дисциплинами учебного плана. Теория систем, основные понятия

### Раздел 2. Общие принципы и методы системного анализа и принятия решений.

Понятие системы, основные определения. Классификация систем, их основные свойства.

Системный анализ как основная методология исследования и оптимизации систем.

Основные принципы, методы и средства системного анализа. Принятие решений.

Примеры постановки задач системного анализа и принятия решений.

### Раздел 3. Методы описания систем

Методы описания систем: функциональное, морфологическое, информационное и генетико-прогностическое. Примеры описания и анализа систем.

### Раздел 4. Алгоритм системного анализа.

Этапы системного анализа: постановка проблемы, выявление целей, формирование критериев, генерирование альтернатив, идентификация системы, моделирование, исследование системы, выбор (принятие решений), внедрение. Содержание этапов системного анализа и основные определения. Примеры этапов системного анализа

### Раздел 5. Моделирование и принятие решений.

Классификация моделей, задачи их применения. Основные методы моделирования.

Задачи выбора и методы их решения. Принятие решений на основе методов моделирования. Примеры.

### Раздел 6. Системные аспекты управления

Разомкнутое или программное управление, управление по возмущению, управление по отклонению с использованием принципа обратной связи, совмещение управления с обратной связью и с упреждением. Понятие тезауруса. Примеры постановки задач управления.

### Раздел 7. Заключение

Проблемы и перспективы применения методов системного анализа и принятия решений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.22 Медицинские информационные системы**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Медицинские информационные системы» является:

Целью преподавания дисциплины является изучение процессов жизнедеятельности организмов на всем протяжении жизненного цикла с использованием специальных сенсорных устройств и электродов. Дисциплина «Медицинские информационные системы» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области разработки и создания методов и технических средств исследования, поддержки и профилактики жизненно важных процессов организма, с использованием современных аппаратных и аппаратно- программных средств, а также телекоммуникационных средств, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Медицинские информационные системы» Б1.В.22 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Медицинские информационные системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Информационные технологии».

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
  - Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- 

### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Основные понятия и определения

Цели создания МИС, виды МИС, задачи решаемые МИС

Раздел 2. Информационные си-стемы базового уровня

Определение, структура, цели и задачи

Раздел 3. Информационные си-стемы уровня ЛПУ

Определение, структура, цели и задачи

Раздел 4. Информационные си-стемы территориально-го уровня

Определение, структура, цели и задачи

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

***Б1.В.23 Биотехнические системы медицинского назначения***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» является:

изучение основ конструирования сложных систем, в которых значительное внимание уделяется узлам и блокам сопряжения интеллектуальных возможностей медицинского специалиста с вычислительными способностями микропроцессорной техники.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения» Б1.В.23 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» опирается на знания дисциплин(ы) «Биология человека и животных»; «Биомеханика»; «Биофизика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Систематизация проведения медико-биологических исследований

Особенности биологических систем как объектов исследования.. Структура методов медико-биологических исследований. Технологические циклы медико-биологических экспериментов. Измерения в медико-биологической практике. Обобщенная схема измерительного канала для медико-биологических исследований. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Датчики медико-биологических сигналов. Классификация методов измерений. Погрешности измерений.

### Раздел 2. Исследование механических процессов жизнедеятельности

Механокардиография. Баллистокардиография. Динамокардиография. Сфигмография. Механическая плетизмография. Исследование механических параметров кровотока. Оценка механических параметров системы дыхания. Исследование акустических феноменов. Фонокардиография. Методы исследования нервно-мышечной системы.

### Раздел 3. Исследование электропроводности органов и биотканей.

Исследование электрического сопротивления биотканей. Электропунктурная диагностика. Электропроводность биотканей на переменном токе. Реография. Диэлектрография. Томография приложенных потенциалов.

### Раздел 4. Методы исследования, основанные на измерении биопотенциалов

Биопотенциалы и их параметры. Электрография. Электрокардиография. Электроэнцефалография. Другие виды электрографии.

### Раздел 5. Магнитография. Фотометрические методы исследований. Исследование процессов теплопродукции и теплообмена.

Магнитокардиография. Концентрационная калориметрия. Поляриметрия. Нефелометрия. Другие методы фотометрии. Термография. Биокалориметрия.

### Раздел 6. Рентгеновские методы исследований. Ультразвуковые методы исследований.

Законы образования теневых изображений. Классификация рентгеновских исследований. Методы, основанные на применении рентгеноконтрастных веществ. Принцип рентгеновской томографии. Эхография. Доплеровские ультразвуковые методы исследований.

### Раздел 7. Терапевтические аппараты. Искусственные органы.

Классификация методов терапии. Аппарат «Искусственное сердце». Перфузионные аппараты. Аппараты искусственного кровообращения. Аппарат «искусственная почка». Аппарат «вспомогательная печень». Аппарат искусственной вентиляции легких. Слуховые аппараты.

### Раздел 8. Аппараты и устройства для электролечения.

Гальванотерапия. Устройства для электростимуляции. Аппараты для электролечения с тепловым воздействием. Микроволновая резонансная терапия.

### Раздел 9. Аэроионотерапия. Светолечение.

Генераторы аэроионов. Аэрозольтерапия. Применение инфракрасного излучения в

физиотерапии. Аппараты для ультрафиолетовой терапии. Устройство лазерной терапии.  
Раздел 10. Аэроионотерапия. Светолечение.  
Рентгенотерапевтические аппараты. Гамма аппараты. Средства корпускулярной терапии.  
Аппаратура для массажа и вибротерапии. Баротерапия, Аппаратура для ультразвуковой  
терапии.

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

### ***Б1.В.24 Технические методы диагностических исследований и терапевтических воздействий***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технические методы диагностических исследований и терапевтических воздействий» является:

Целью преподавания дисциплины является изучение процессов жизнедеятельности организмов на всем протяжении жизненного цикла с использованием специальных сенсорных устройств и электродов. Дисциплина «Технические методы диагностических исследований» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области разработки и создания методов и технических средств исследования, поддержки и профилактики жизненно важных процессов организма, с использованием современных аппаратных и аппаратно- программных средств, а также телекоммуникационных средств, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Технические методы диагностических исследований и терапевтических воздействий» Б1.В.24 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Технические методы диагностических исследований и терапевтических воздействий» опирается на знания дисциплин(ы) .

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
  - Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
  - Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- 

## Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Введение в методы воздействия Основные понятия и определения. Понятие аппарата и прибора. 7 Очное 8.00 2

Основные понятия и определения. Понятия прибора и аппарата.

Раздел 2. Методы диагностических исследований

Классификация методов диагностики, виды методов.

Раздел 3. Методы лечебных воздействий

Классификация методов воздействия, виды и способы лечебного воздействия

Раздел 4. Электроды для терапии

Конструкции электродов терапевтического назначения

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

---

### ***Б1.В.25 Лазерные технологии в промышленности и медицине***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Лазерные технологии в промышленности и медицине» является:

Получение знаний, умений и навыков в области применения лазерных технологий в современном мире.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

---

Дисциплина «Лазерные технологии в промышленности и медицине» Б1.В.15 является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Лазерные технологии в промышленности и медицине» опирается на знания дисциплин(ы) «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов (ПК-6)
  - Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
  - Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Свойства лазерного луча, характеристики лазерного излучения.

Измерения параметров и характеристик лазерного излучения. Термины, определения и буквенные обозначения величин. ГОСТ 24453-80

Раздел 2. Лазерная обработка материалов.

Технологии лазерной обработки металлов: прямое лазерное спекание (DMLS); лазерная и лазерно-механическая гибка; лазерная резка и лазерное сверление; лазерная сварка

Раздел 3. Лазеры в машиностроении.

Лазерная резка и сварка, наплавка и прошивка лазером отверстий, лазерная маркировка. Измерение и контроль параметров лазеров при лазерной обработке.

Раздел 4. Использование лазеров при производстве современных микросхем.

Фотолитография, лазерное тестирование качества микроустройств, производство и тестирование наноматериалов, обработка и тестирование поверхности, производство элементов электронных и фотонных микросхем, в том числе на основе фотонных кристаллов.

Раздел 5. Использование лазеров в медицине.

История применения лазеров в медицине, основные направления и цели медико-биологического использования лазеров, физические основы применения лазеров в медицинской практике

Раздел 6. Лазерные технологии для записи информации

Лазерные хранилища информации. Технология чтения/записи, использующая лазеры

Раздел 7. Применение лазеров в компьютерных технологиях.

Лазерные принтеры, лазерные сканеры, лазерные мыши, лазерные клавиатуры  
Раздел 8. Перспективы лазерных технологий.  
Новые направления развития технологий лазеров.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.26 Измерительные преобразователи и электроды***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Измерительные преобразователи и электроды» является:

изучение процессов жизнедеятельности организмов на всем протяжении жизненного цикла с использованием специальных сенсорных устройств и электродов.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Измерительные преобразователи и электроды» Б1.В.26 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Измерительные преобразователи и электроды» опирается на знания дисциплин(ы) «Биофизика»; «Основы нанотехнологий в биологической практике».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов (ПК-5)



---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Электрические и механические явления в живом организме

Основы биофизики: животное электричество, нейронные сети, мышечные волокна, электронный потенциал действия.

Раздел 2. Информационные процессы и жизнедеятельность организма

Биохимические и биоэлектрические явления, законы проявления электрических потенциалов

Раздел 3. Электроды и сенсоры для биофизических исследований

Конструкции электродов и датчиков для фиксации процессов жизнедеятельности. Технологии обслуживания

Раздел 4. Электроды для терапии

Конструкции электродов терапевтического назначения

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

***Б1.В.27 Конструирование медицинских информационных ресурсов***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Конструирование медицинских информационных ресурсов» является:

изучение медицинской аппаратуры, используемой в разработке диагностических заключений по базовому перечню нарушений организма.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Конструирование медицинских информационных ресурсов» Б1.В.27 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Конструирование медицинских информационных ресурсов» опирается на знания дисциплин(ы) «Методы визуализации биомедицинских исследований»; «Программные среды конструирования диагностических и терапевтических процедур».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия о медицинских информационных системах

Медицинские информационные системы, классификация медицинских информационных систем, основные виды медицинских информационных систем, принципы работы и функционирования различных систем

Раздел 2. Медицинские информационные технологии

Медицинские аппаратно-программные комплексы, Телемедицина, Интеллектуальные системы в медицине

Раздел 3. Математические методы организации информационного ресурса

Математический аппарат в анализе и оптимизации сбора данных, Способы организации информационного ресурса

Раздел 4. Построение баз знаний

Структуры данных информационных систем. Онтология информационных систем. Системы поиска и извлечения информации

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

***Б1.В.28 Узлы и элементы биотехнических систем***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Узлы и элементы биотехнических систем» является:

изучение основ конструирования медицинской техники, исполняемой на основе использования широкого набора типовых электронных средств, обеспечивающих реализацию интерактивных режимов работы и, одновременно с

этим, использования различных программных продуктов, реализуемых на микропроцессорной технике.

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Узлы и элементы биотехнических систем» Б1.В.28 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Узлы и элементы биотехнических систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Биотехнические системы медицинского назначения»; «Электротехника и электроника».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Биотехнические системы

Концепции создания эргатических систем. Биотехнические системы

##### Раздел 2. Структурные элементы биотехнических систем общего назначения

Простые и сложные элементы, функциональные узлы и исполнительные модули электронной медицинской аппаратуры

##### Раздел 3. Физиологические основы конструирования биотехнических узлов и элементов

Искусственные элементы, функциональные узлы и системы.

##### Раздел 4. Методы и технологии мониторинга рабочих параметров биотехнических систем

Методы мониторинга, технические средства оценки работоспособности узлов и элементов

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

### ***Б1.В.29 Теория анализа биологических сигналов***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория анализа биологических сигналов» является:

Целью преподавания дисциплины «Теория анализа биологических сигналов» является изучение основ формирования сигнальных систем в живом организме, проявления рабочих режимов приема - передачи информационных пакетов, динамические и статистические параметры сигналов, отражающих жизнедеятельность организма.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория анализа биологических сигналов» Б1.В.29 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Теория анализа биологических сигналов» опирается на знания дисциплин(ы) «Биотехнические системы медицинского назначения»; «Биофизические основы живых систем».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Теория информации, биомедицинская информация

Что такое информация, что такое медицинская информация, виды информации

Раздел 2. Медико-статистические исследования

Определение, цель исследований, результаты исследований

Раздел 3. Основы дисперсного анализа

Дисперсный анализ, основы анализа, результаты анализа, применимость для медико-биологических исследований.

Раздел 4. Корреляционный анализ

Корреляционный анализ, основы анализа, результаты анализа, применимость для медико-биологических исследований.

Раздел 5. Основы регрессионного анализа

Регрессионный анализ, основы анализа, результаты анализа, применимость для медико-биологических исследований.

Раздел 6. Современное ПО для статистической обработки биомедицинских исследований

Обзор современного ПО для статистической обработки биомедицинской информации, возможности, результаты работы ПО.

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

***Б1.В.30 Компьютерные технологии в биомедицинских исследованиях***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Компьютерные технологии в биомедицинских исследованиях» является:

формирование специальных знаний, умений, систематизированного описания современных методов биомедицинских исследований с точки зрения медицинской электроники, медицинской информатики и медицинской кибернетики, изучение современных технологий получения медико-биологических данных на основе информационных систем.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Компьютерные технологии в биомедицинских исследованиях» Б1.В.23 является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Компьютерные технологии в биомедицинских исследованиях» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Информационные

технологии»; «Основы скрининговых исследований».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
  - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)
  - Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Электрофизиология, биопотенциалы

Математическая электрофизиология, основы цифровой фильтрации

##### Раздел 2. Методы цифровой обработки электрокардиограмм

Алгоритмы выделения характерных точек, измерение амплитудных и временных интервалов, формирование отчета

##### Раздел 3. Электрические сигналы головного мозга

Электроды, размещение, методы пространственной цифровой обработки, анализ

##### Раздел 4. Регистрация медицинских изображений. Вычислительная томография

Формирование изображения объекта, формирование объекта по проекциям, ультразвуковая визуализация

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

#### ***Б1.В.31 Спектрональные методы исследования изображений биологических объектов***

---

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Спектрональные методы исследования изображений биологических объектов» является:

изучение методов предварительной обработки медико-биологических изображений

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Спектрозональные методы исследования изображений биологических объектов» Б1.В.31 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Спектрозональные методы исследования изображений биологических объектов» опирается на знания дисциплин(ы) «Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных»; «Технические методы диагностических исследований и терапевтических воздействий».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
  - Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
  - Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения

Основные понятия и определения

Раздел 2. Изображения биологических объектов

Виды изображений биологических объектов. Информационные характеристики данных изображений.

Раздел 3. Регистрация изображений

Технические методы регистрации изображений биологического объекта

Раздел 4. Результаты исследований

Результаты применения спектрозонального метода, диагностическая значимость метода с медицинской точки зрения.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.32 Биотелеметрические системы***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Биотелеметрические системы» является: изучение биофизических основ деятельности нейронной сети, взаимодействующей с многочисленными подсистемами организма.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Биотелеметрические системы» Б1.В.32 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Изучение дисциплины «Биотелеметрические системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Биотехнические системы медицинского назначения»; «Биофизические основы живых систем»; «Имитационное моделирование биотехнических систем».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Микропроцессорные сенсорные устройства

Сенсорные биотехнические устройства, метрология сенсорных устройств



Раздел 2. Структура биотелеметрических систем

Системы оперативного слежения за функциональными параметрами биообъекта, системы с накоплением данных

Раздел 3. Форматы передачи биотелеметрических данных

Простые и сложные форматы, интерфейс оценки сложности формата данных

Раздел 4. Базы знаний

Структура баз данных, базы знаний

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**Б1.В.ДВ.01.01 Основы телемедицины**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы телемедицины» является: формирование знаний и практических навыков конструирования медицинских устройств, обеспечивающих автономный автоматизированный сбор данных о важнейших показателях жизнедеятельности организма человека и животных

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы телемедицины» Б1.В.ДВ.01.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как .

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Предмет телемедицины и электронного здравоохранения

Понятия телемедицины, дистанционного образования, медицинской телематики, электронного здравоохранения. Дистанционная диагностика. Информационно-телекоммуникационные технологии телемедицины.

##### Раздел 2. Конструкции аппаратов сбора и передачи данных по сетям связи

Технические особенности устройств передачи данных. Организация каналов передачи данных между удаленными объектами телемедицины.

##### Раздел 3. Серверные информационные накопители данных

Системы хранения данных, подключенные к серверу DAS, файловые серверы NAS, сеть хранения данных SAN, архивное хранилище данных, адресуемое по содержанию CAS.

##### Раздел 4. Электронные медицинские услуги, типовые телекоммуникационные технологии и медицинские информационные системы.

Концепции развития телемедицины в России. Роль информационных технологий в программе модернизации здравоохранения. Основные направления информатизации. Направления телемедицины и виды электронных услуг здравоохранения. Медицинские информационные системы: понятие, виды. Базы медицинских данных. Экспертные, справочные и обучающие системы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.01.02 Основы обработки информации в видеоинформационных системах***

---

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Основы обработки информации в видеоинформационных системах» является:

изучение методов обработки информации в цифровых видеоинформационных системах

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы обработки информации в видеоинформационных системах» Б1.В.ДВ.01.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки

бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Введение в профессию».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные параметры видеoinформационных систем. Способы оцифровки изображений:

Понятие о видеoinформационной системе. Способы формирования и основные параметры цифровых изображений в ВИС

Раздел 2. Алгоритмы обработки изображений в ВИС. Дискретное косинусное преобразование. Вэйвлет-преобразования

Избыточность изображений в ВИС. Пространственная, временная и статистическая избыточность изображений в ВИС

Раздел 3. Форматы сжатия и устранения избыточности изображений и оценка их эффективности.

БПФ, ДКП, Алгоритмы реализации Вэйвлет-преобразования. Общие сведения о форматах сжатия JPEG, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H264/AVC

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.02.01 Мобильные системы поддержки жизнедеятельности человека***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Мобильные системы поддержки жизнедеятельности человека» является:

Изучение систем поддержки жизнедеятельности человека в частности мобильных систем.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Мобильные системы поддержки жизнедеятельности человека» Б1.В.ДВ.02.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Биотехнические системы медицинского назначения»; «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)
- Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия (ПК-9)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения

Раздел 2. Обоснование необходимости систем поддержки жизнедеятельности

Функции систем, виды систем, варианты развития систем

Раздел 3. Обзор существующих систем поддержки жизнедеятельности

Исполняемые функции, достоинства и недостатки, варианты совершенствования систем поддержки жизнедеятельности

Раздел 4. Выводы. Варианты дальнейшего развития систем

Взгляд на перспективу развития и применения систем поддержки жизнедеятельности

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### **Б1.В.ДВ.02.02 Радиосистемы мониторинга биообъектов**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиосистемы мониторинга биообъектов» является:

ознакомление студентов с методами мониторинга различных биообъектов, а также с принципами построения радиосистем мониторинга.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Радиосистемы мониторинга биообъектов» Б1.В.ДВ.02.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Бионическая робототехника»; «Биофизические основы живых систем»; «Измерительные преобразователи и электроды».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)
- Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия (ПК-9)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Задачи мониторинга биообъектов.

Виды контроля за состоянием здоровья. Сбор и обработка статистики. Оперативное принятие решений.

##### Раздел 2. Современные системы радиосвязи.

Классификация. Принципы функционирования. Современные стандарты систем радиосвязи. Модель OSI. Пакетная передача данных в системах радиосвязи.

Раздел 3. Требования к радиосистемам мониторинга биообъектов.

Пропускная способность. Скорость передачи данных. Требования к задержкам. Надежность. Энергопотребление.

Раздел 4. Архитектура радиосистем мониторинга биообъектов.

Основные узлы радиосистем мониторинга биообъектов. Функциональное назначение элементов. Принципы взаимодействия.

Раздел 5. Реализация мониторинга биообъектов на основе систем радиодоступа.

Классификация беспроводных сенсорных сетей. Стандарт IEEE 802.15.4 (Zigbee). Особенности технологии 802.15.4z (UWB). Беспроводные нательные сети стандарта IEEE 802.15.6(WBAN). Основные технические характеристики. Топология. Принципы функционирования.

Раздел 6. Реализация мониторинга биообъектов на основе сверхплотных сетей подвижной связи 5G.

Виды датчиков. Сценарии применения. Особенности функционирования в различных частотных диапазонах.

Раздел 7. Методы управления ресурсами радиосистем мониторинга биообъектов.

Технологии слайсинга. Статическое и динамическое выделение ресурсов.

Раздел 8. Обеспечение QoS радиосистем мониторинга биообъектов

Показатели QoS. Приоритезация трафика. Обеспечение QoS на канальном уровне.

Раздел 9. Современные технологии радиосистем мониторинга биообъектов.

Технология BigData. Применение искусственного интеллекта. Использование машинного обучения. Применение облачных вычислений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.В.ДВ.03.01 Общая физическая подготовка***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Общая физическая подготовка» является: изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Общая физическая подготовка» Б1.В.ДВ.03.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению

«12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Оценка двигательной активности и суточных энергетических затрат. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки. Использование подвижных, спортивных игр.

Раздел 2. Овладение двигательными навыками и методами проведения занятий по общей физической подготовки.

Методика самооценки уровня и динамики общей и специальной физической подготовленности. Ознакомление и обучение двигательным навыкам на занятиях общей физической подготовки. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки.

Раздел 3. Повышение уровня функциональных и двигательных способностей, направленного формирования качеств и свойств личности.

Методы самоконтроля здоровья, физического развития и функциональной подготовленности. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости, силы, быстроты и ловкости. Использование подвижных, спортивных игр.

Раздел 4. Овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности.

Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Методы спортивной тренировки. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств.

Раздел 5. Направленное развитие основных физических качеств. Подготовка к сдаче нормативов ГТО.

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП). Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств. Подготовка к выполнению тестовых испытаний и сдаче нормативов ГТО.

Раздел 6. Приобретение опыта практической деятельности, повышения уровня функциональных и двигательных способностей.

Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств. Использование подвижных, спортивных игр.

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.03.02 Адаптационная физическая подготовка***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Адаптационная физическая подготовка» является:

максимально возможное развитие жизнеспособности человека, имеющего отклонения в состоянии здоровья и обеспечение оптимального режима функционирования двигательных возможностей, духовных сил, их гармонизацию для самореализации в качестве социально и индивидуально значимого субъекта.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Адаптационная физическая подготовка» Б1.В.ДВ.08.02 является дисциплиной по выбору часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Оценка двигательной активности и суточных энергетических затрат. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки.

Раздел 2. Овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности.

Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки. Методы тренировки. Совершенствование координационных способностей.

Раздел 3. Развитие основных физических качеств с учетом противопоказаний при



различных заболеваниях.

Методы самоконтроля здоровья, физического развития и функциональной подготовленности. Круговая тренировка. Упражнения для развития выносливости (адаптивные формы): силовые упражнения с постепенным увеличением времени их выполнения; беговые упражнения на различные дистанции с различными интервалами отдыха (анаэробная и аэробная нагрузка).

Раздел 4. Повышение уровня функциональных и двигательных способностей, направленного формирования качеств и свойств личности.

Методика самооценки уровня и динамики физической подготовленности. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости (адаптивные формы), силы (адаптивные формы), быстроты и ловкости.

Раздел 5. Развитие физических качеств и совершенствование координационных способностей.

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств. Использование подвижных, спортивных игр.

Раздел 6. Приобретение опыта практической деятельности, повышение уровня функциональных и двигательных способностей.

Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости (адаптивные формы), силы (адаптивные формы), быстроты и ловкости. Использование гимнастических упражнений, элементов аэробики (адаптивные формы).

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.03.03 Секции по видам спорта***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Секции по видам спорта» является:

Целью преподавания дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Секции по видам спорта)» является изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Секции по видам спорта» Б1.В.ДВ.08.03 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1

учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Оценка двигательной активности и суточных энергетических затрат. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости, силы, быстроты и ловкости.

##### Раздел 2. Овладение двигательными навыками, техническими приемами, индивидуальной и групповой тактики в избранном виде спорта.

Методика самооценки уровня и динамики общей и специальной физической подготовленности. Ознакомление и обучение двигательным навыкам, техническими приемами в избранном виде спорта. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств.

##### Раздел 3. Повышение уровня функциональных и двигательных способностей, направленного формирования качеств и свойств личности.

Методы самоконтроля здоровья, физического развития и функциональной подготовленности. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости, силы, быстроты и ловкости. Использование подвижных, спортивных игр.

##### Раздел 4. Овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности.

Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Методы спортивной тренировки. Комплексное занятие: Упражнения для развития основных физических качеств в избранном виде спорта.

##### Раздел 5. Направленное развитие основных физических качеств и совершенствование координационных способностей.

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств в избранном виде спорта (Гиревой спорт, Атлетическая гимнастика, Спортивные игры, Гребной спорт).

##### Раздел 6. Приобретение опыта практической деятельности, повышения уровня функциональных и двигательных способностей.

Практика проведения соревнований по различным видам спорта. Занятия различными видами спорта.

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### 3. Аннотации программ практик

#### ***производственной Б2.В.01.01(П) Производственно-технологическая практика***

Цели проведения практики

---

Целью проведения практики «Производственно-технологическая практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

Место практики в структуре ОП

---

«Производственно-технологическая практика» Б2.В.01.01(П) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии».

«Производственно-технологическая практика» опирается на знания полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Ознакомительная практика».

---

## Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)
- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов (ПК-5)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)
- Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия (ПК-9)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)

---

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Организационный

определение целей, задач, объекта и предмета исследования, обоснование актуальности темы выпускной квалификационной работы (проекта)

### Раздел 2. Методический

сбор статистической и другой необходимой информации; выбор необходимых методов исследования; сбор и обобщение необходимых материалов.

### Раздел 3. Практический

работы над основными разделами выпускной квалификационной работы

### Раздел 4. Завершающий

Обобщение результатов работы, оформление отчёта по практике, защита отчёта по практике

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**производственной Б2.В.01.02(Н) Научно-исследовательская работа**

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Научно-исследовательская работа» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
- планирование исследования (выбор темы, обоснование необходимости, определение целей и задач, выдвижение гипотез, формирование программы, подбор средств и инструментария);
- проведение исследования (изучение литературы, сбор, обработка и обобщение данных, объяснение полученных результатов и новых фактов, аргументирование, формулировка выводов);
- оформление отчета о результатах исследования (изучение нормативных требований, формирование структуры и содержания, написание, редактирование, формирование списка использованных источников информации, оформление приложений);
- выступление с докладами на студенческих конференциях по результатам исследований.

Место практики в структуре ОП

«Научно-исследовательская работа» Б2.В.01.02(Н) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии».

«Научно-исследовательская работа» опирается на знания полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности».

---

#### Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

---

#### Содержание практики

---

##### Раздел 1. Ознакомительный этап

Формирование индивидуального задания и планирование научно-исследовательской работы. Определение целей, задач, объекта и предмета исследования, обоснование актуальности темы работы.

##### Раздел 2. Методический этап

Сбор статистической и другой необходимой информации. Библиографическая работа с привлечением современных информационных технологий

##### Раздел 3. Исследовательский этап

Проведение необходимых исследований по теме исследования, Изучение программных пакетов необходимых для проведения расчетов по тематике научной работы, обработки результатов исследования. Выбор, разработка и исследование математических моделей

исследуемых процессов и объектов. Описание сущности работы как комплекса прогрессивных и эффективных технических решений. Анализ технических решений.

#### Раздел 4. Заключительный этап

Оформление результатов научно-исследовательской работы: обобщение собранного материала, определение достаточности и достоверности результатов работы, оформление результатов проведенной работы в виде отчета и согласование с руководителем. Подготовка и опубликование результатов НИР.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **учебной Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика**

---

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Ознакомительная практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

---

Место практики в структуре ОП

---

«Ознакомительная практика» Б2.О.01.01(У) входит в блок 2 учебного плана, который относится к вариативной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии».

«Ознакомительная практика» опирается на знания полученные при изучении предшествующих дисциплин.

---

#### Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)
- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем (ПК-4)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)

---

#### Содержание практики

---

##### Раздел 1. Организационный

Цели и задачи практики. Согласование тем индивидуальных заданий. Ознакомление с правилами техники безопасности

##### Раздел 2. Ознакомительный

Ознакомление с действующей нормативной документацией, регламентирующей работу в области профессиональной деятельности. Изучение рекомендованной литературы.

##### Раздел 3. Практический

Практическая работа при выполнении заданий, предусмотренных индивидуальным планом практики.

##### Раздел 4. Заключительный

Закрепление знаний и навыков, полученных в результате прохождения практики. Оформление отчёта по прохождению практики. защита отчёта по практике.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет



## **производственной Б2.О.02.01(Пд) Преддипломная практика**

### Цели проведения практики

---

Целью проведения практики «Преддипломная практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
  - развитие профессиональных навыков;
  - ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
  - подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (или магистерской диссертации).
- 

### Место практики в структуре ОП

---

«Преддипломная практика» Б2.О.02.01(Пд) входит в блок 2 учебного плана, который относится к вариативной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии».

«Преддипломная практика» опирается на знания и практические навыки полученные при изучении дисциплин и прохождении всех типов практик. «Преддипломная практика» является завершающей в процессе обучения и предшествует выполнению выпускной квалификационной работы.

---

### Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)

- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем (ПК-4)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)

#### Содержание практики

##### Раздел 1. Организационный

определение целей, задач, объекта и предмета исследования, обоснование актуальности темы выпускной квалификационной работы (проекта)

##### Раздел 2. Методический

сбор статистической и другой необходимой информации; выбор необходимых методов исследования; сбор и обобщение необходимых материалов.

##### Раздел 3. Практический

работы над основными разделами выпускной квалификационной работы

##### Раздел 4. Заключительный

оформление результатов исследования и оформление выпускной квалификационной работы. Подведение итогов практики и подготовка к защите ВКР.

Общая трудоемкость дисциплины

324 час(ов), 9 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **4. Аннотация программы ГИА**

##### ***«Государственная итоговая аттестация»***

Цели и задачи дисциплины

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) «12.03.04 Биотехнические системы и технологии»,

ориентированной на на следующие виды деятельности:

- проектно-конструкторский
- производственно-технологический.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

В соответствии с учебным планом государственная итоговая аттестация проводится в конце последнего года обучения. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику присваивается соответствующая квалификация.

---

### Требования к результатам освоения

---

Программа ГИА направлена на оценку результатов освоения обучающимися образовательной программы и степени овладения следующими профессиональными компетенциями (ПК):

В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1)
- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)
- Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1)
- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2)
- Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-3)
- Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем (ПК-4)

- Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов (ПК-5)
- Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов (ПК-6)
- Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7)
- Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений (ПК-8)
- Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия (ПК-9)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)
- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
- Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-10)

---

Содержание

---

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ