

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

---

Кафедра Конструирования и производства радиоэлектронных средств  
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры №12 от 01.07.2021

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных средств  
(наименование дисциплины)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Проектирование и технология радиоэлектронных средств  
(направленность / профиль образовательной программы)

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы дисциплины.

Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся.

Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля - оценочных средств.

Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация. Общие требования к процедурам проведения текущего контроля и промежуточной аттестации определяет внутренний локальный акт университета: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется ФОС.

### **1.1. Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине.**

Цель текущего контроля - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных средств», уровня достижения планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

1. обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
3. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
4. подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку .

### **1.2. Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.**

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамен, зачета.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

### 2.1.Перечень компетенций.

**ПК-3** Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

**ПК-7** Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств

### 2.2.Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ПК-3, ПК-7	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	собеседование, тест
	практико-ориентированный	практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа	текущий	тест
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен, зачет

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

### 2.3.Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

Этапами формирования компетенций являются взаимосвязанная логическая последовательность освоения разделов (тем) учебной дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Коды компетенций
1	Раздел 1. Введение в нано- и микротехнологии	Эмпирический закон Гордона Мура. Принцип действия ключа - полевого транзистора. Плюсы и минусы миниатюризации транзисторов. Принцип Ландауэра о выделении теплоты. Определение микроэлектроники, её задачи. Интегральные схемы. Виды, степень интеграции, недостатки. Краткая история микроэлектроники. Две концепции создания наноструктур: путь «сверху - вниз» и путь «снизу - вверх». Понятия нанотехнология, наноэлектроника и наногетероструктурная электроника. Направления нанотехнологии. Краткая история нанотехнологий. СТМ и АСМ микроскопии.	ПК-3, ПК-7
2	Раздел 2. Структура твёрдых тел	Потенциал Леннарда-Джонса. Кристаллическая решётка. Коэффициенты Миллера. Виды кристаллов (кратко). Механизм роста кристаллов из раствора. Поликристаллы. Отжиг. Аморфные вещества. Квазикристаллы. Наночастицы. Структурные и электронные магические числа. Наномолекулы (УНТ, фуллерены, графен, ДНК).	ПК-3, ПК-7

3	Раздел 3. Дефекты и диффузия в твёрдых телах	Дефекты в реальных кристаллах: точечные, одномерные, двухмерные, трёхмерные. Связь дефектов со свойствами кристаллов: хрупкость, пластичность, прочность. Разрушение материалов. Обработка материалов для повышения твёрдости или пластичности. Прочность наноматериалов. Колебания решётки, акустические и оптические фононы. Связь фононов с диффузией дефектов. Диффузия в твёрдых телах. Коэффициент Диффузии. Первый и второй законы Фика. Решение уравнения диффузии для неограниченного кристалла Диффузия из толстого слоя. Диффузия из тонкого слоя.	ПК-3, ПК-7
4	Раздел 4. Рост кристаллов и поверхностные процессы	Модели роста кристаллов. Послойный рост. Островковый рост. Рост Странски-Крастанова. Кинетика роста плёнки, константа равновесия. Наблюдение роста кристалла. Структура поверхности, Дефекты поверхности. Рост кристалла вокруг винтовых дислокаций. Физико-математическая теория роста кристалла. Смачивание. Гиббсовская адсорбция. Скорость образования зародышей. Молекулярно-статистическая модель зарождения. Коалесценция и образование сплошного слоя.	ПК-3, ПК-7
5	Раздел 5. Технологии создания тонких плёнок	Основные технологические процессы производства. Эпитаксия. Термовакuumное испарение: электронный луч, резистивные испарители, тигель с косвенным нагревом, лазерная абляция. Распыление материала мишени: химическое, катодно-дуговое, ионно-плазменное, ионно-лучевое, ионное плакирование, магнетронное распыление. Электрохимическое и плазмохимическое осаждение. Создание монокристаллических слоёв: химическое осаждение из паровой фазы (CVD), жидкофазное осаждение, плазмохимическое осаждение из паровой фазы (PECVD), молекулярно-лучевая эпитаксия (МЛЭ), твёрдофазная эпитаксия (ТФЭ). Технология Ленгмюра - Блоджетт. Термическое окисление кремния, алюмооксидная технология, технология КНИ (эпитаксиальный метод, метод ионного внедрения, метод сращивания пластин, метод управляемого скола). Контроль толщины тонких плёнок. Природа и контроль адгезии.	ПК-3, ПК-7

6	Раздел 6. Обработка материалов: диффузия, литография, травление	Диффузия: нанесение слоя диффузанта на пластины до диффузии; диффузия в запаянной ампуле; диффузия в вакууме; диффузия в замкнутом объёме; методы открытой трубы; импульсные методы проведения диффузии; радиационно-стимулированная диффузия. Недостатки и особенности методов диффузии. Ионная имплантация. Лазерная обработка поверхности. Химическое травление, электрохимическое, ионное, ионно-химическое, плазмохимическое травление, лазерно-стимулированное. Виды литографии: фотолитография, рентгеновская, электронно-лучевая, ультрафиолетовая, ионно-лучевая, импринт-литография, иммерсионная. Критерий Рэля. Методы литографии в технологии КНИ. Технология трёхмерного формообразования с субмикронным разрешением.	ПК-3, ПК-7
7	Раздел 7. Создание микро и наноприборов	Разработка конструкций транзисторов: биполярный и полевой транзисторы, примеры промышленных МОП транзисторов, FitFet транзисторы, органическая электроника, методы создания p-n переходов. Особенности проектирования интегральных схем: СБИС, сверхтонкие проводники на платах, создание проводящих дорожек, борьба с паразитной ёмкостью, спайка, склейка, прессование (плакирование), сборка (самосовмещение). Контроль и испытания электронных средств. Печатная электроника: глубокая печать, флексографская печать, офсетная печать, плоская трафаретная печать, ротационная трафаретная печать, струйная печать, лазерная абляция. Микроэлектромеханические системы (МЭМС). Молекулярное конструирование (АСМ). Электростатическая самосборка из наночастиц.	ПК-3, ПК-7

8	Раздел 8. Наночастицы, наномолекулы, нанокompозиты	Кластеры и наночастицы. Методы получения наночастиц: лазерная абляция, импульсные лазерные методы, высокочастотный индукционный нагрев, термолиз, электровзрыв проводника, газовая атомизация, химические методы, золь-гель метод (золь, гель). Изоляция наночастиц (ПАВ). Получение углеродных наноструктур (фуллерены, нанотрубки, нановолокна, графен). Уникальные свойства наночастиц: химическая реакционная способность, магнитные свойства, температурные свойства, оптические свойства, бактерицидные свойства. Нанокompозиты. Методы синтеза: компактирование, спинингование, гальванический способ. Слоистые материалы. Наноструктурированные стёкла. Наноструктурированные кристаллы и растворы. Свойства наноматериалов: Механические, Электрические, Оптические, Магнитные.	ПК-3, ПК-7
9	Раздел 9. Введение: законы квантового мира	Постулаты Планка. Энергетические уровни электронов в атомах. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Дифракция Вульфа-Брэгга. Принцип неопределённости Гейзенберга. Уравнения де Бройля. Геометрическое представление атомной орбитали. Волновая функция. Описание движения свободной частицы. Уравнение Шрёдингера. Квантовые числа. Принцип Паули. Золотое правило Ферми. Выход электрона в вакуум. Прямоугольная потенциальная яма с бесконечными стенками. Прямоугольная яма с конечными стенками. Прохождение частиц через потенциальный барьер.	ПК-3, ПК-7
10	Раздел 10. Зонная теория твёрдых тел	Энергетические уровни электронов в молекулах. Уровни в наночастицах. Образование энергетических зон в кристаллах. Зонный энергетический спектр электронов в кристалле (металлы, п/п, диэлектрики). Наклон энергетических зон электрическим полем. Спектры оптического поглощения. Уровень Ферми. Вырожденный электронный газ, Длина волны Де-Бройля. Статистики Максвелла-Больцмана, Бозе-Энштейна, Ферми-Дирака, Сравнение статистик.	ПК-3, ПК-7
11	Раздел 11. Электронные свойства полупроводников	Собственные полупроводники. Распределение электронов по уровням энергии. Равновесные и неравновесные носители заряда. Примесные полупроводники n и p типа. Неосновные носители заряда. Закон действующих масс. Глубокие примесные уровни. Температурные зависимости концентрации носителей заряда в п/п донорного и акцепторного типа. Изменение концентрации примеси. Применение п/п в радиоэлектронных средствах.	ПК-3, ПК-7

12	Раздел 12. Электропроводность твёрдых тел	Дрейф электронов во внешнем поле. Электропроводность металлов, сплавов, нанокompозитов. Влияние примесей на электропроводность. Сверхпроводимость. Эффекты сильного поля: ударная ионизация, электростатическая ионизация, термоэлектронная ионизация по Френкелю, пробой диэлектриков, эффект Ганна.	ПК-3, ПК-7
13	Раздел 13. Электрические явления в диэлектриках	Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Зависимость и $\tan \delta$ угла диэлектрических потерь от температуры и частоты переменного поля. Ионная электропроводность в диэлектриках. Диэлектрические свойства наноразмерных структур.	ПК-3, ПК-7
14	Раздел 14. Физические основы микроэлектроники	Термоэлектронная эмиссия. Автоэмиссия. Контактная разность потенциалов. Диод Шоттки. Электронно-дырочный переход, гетеропереходы. Виды диодов. Фотоэлемент. Лазер на p-n переходе. Биполярный транзистор. Полевой транзистор.	ПК-3, ПК-7
15	Раздел 15. Физические основы нанoeлектроники	Квантовое ограничение электронов. Квантовые ямы, нити, точки. Размерные эффекты. Приборы на наноструктурах: лазеры с квантовыми структурами, фотоприёмники на квантовых ямах, туннельно-резонансный диод, двухслойный туннельный транзистор, МПМ диод, одноэлектронное туннелирование на эффекте кулоновской блокады, квантово-точечные клеточные автоматы, квантовый интерференционный транзистор. Молекулярная нанoeлектроника: атомные переключатели, графеновый транзистор, диоды из углеродных нанотрубок, полевые транзисторы из углеродных нанотрубок, нанотрубки как источники электронов, нанопровода из углеродных нанотрубок, суперконденсатор, топливный элемент, датчики веществ, ДНК-анализатор, алмазная память для компьютеров. Спинтроника.	ПК-3, ПК-7
16	Раздел 16. Вакуумная электроника. Полевые катоды.	Разновидности источников свободных электронов, их применение. Теория полевой эмиссии. Проблемы технологической оптимизации полевых катодов: фокусировка полей, распределение токовой нагрузки, улучшение условий, обработка материала катода. Классификация материалов для создания полевых катодов. Моделирование полей. Эффект экранировки. Гистерезис. Технологии создания полевых катодов. Устройство приборов, использующих полевые катоды.	ПК-3, ПК-7

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 3.1. Описание показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 3

Код компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Оценочные средства
ПК-3	ПК-3.1 Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов; ПК-3.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов; ПК-3.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену
ПК-7	ПК-7.1 Знает принципы учета видов и объемов производственных работ; ПК-7.2 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования; ПК-7.3 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену

#### 3.2. Стандартные критерии оценивания.

Критерии разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций: минимального, базового или высокого.

##### Критерии оценки устного ответа в ходе собеседования:

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

##### Критерии оценки ответа за экзамен, зачет:

Для экзамен, зачета в устном виде употребимы критерии оценки устного ответа в ходе собеседования (см. выше)

##### Критерии оценки лабораторной работы:

- Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);
- Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения



- графиков, векторных диаграмм и др.) ;
- Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;
  - Правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
  - Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;
  - Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

**Критерии оценки тестового контроля знаний:**

студентом даны правильные ответы на

- 91-100% заданий - отлично,
- 81-90% заданий - хорошо,
- 71-80% заданий - удовлетворительно,
- 70% заданий и менее - неудовлетворительно.

**Общие критерии оценки работы студента на практических занятиях:**

- Отлично - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.
- Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемостью
- Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.
- Неудовлетворительно - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Порядок применения критериев оценки конкретизирован ниже, в разделе 4, содержащем оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для проведения промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине.

**3.3.Описание шкал оценивания.**

В процессе оценивания результатов обучения и компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины для всех перечисленных выше оценочных средств используется шкала оценивания, приведенная в таблице .

Дихотомическая шкала оценивания используется при проведении текущего контроля успеваемости студентов: при проведении собеседования, при приеме эссе, реферата, а также может быть использована в целях проведения такой формы промежуточной аттестации, как зачет (шкала приводится для всех оценочных средств из таблицы 3.

Таблица 4

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Описание в соответствии с критериями оценивания</b>	<b>Оценка знаний, умений, навыков и опыта</b>	<b>Оценка по бальной шкале</b>	<b>Оценка по дихотомической шкале</b>
Высокий уровень освоения	Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«очень высокая», «высокая»	«отлично»	«зачтено»
Базовый уровень освоения	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«достаточно высокая», «выше средней», «базовая»	«хорошо»	«зачтено»
Минимальный уровень освоения	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены	«средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная»	«удовлетворительно»	«зачтено»
Недостаточный уровень освоения	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены	«очень низкая», «примитивная»	«неудовлетворительно»	«незачтено»

При проведении промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине в форме экзамена используется пятибалльная шкала оценивания.

#### **4. Типовые контрольные задания, иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **4.1.Оценочные средства промежуточной аттестации**

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине представлены в Приложении 1.

##### **4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации Аттестация №1**

В экзаменационном билете присутствует 2 вопроса теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи):

##### **По вопросу 1, компетенции ПК-3,ПК-7**

- 1 Принцип действия ключа - полевого транзистора.
- 2 Механизм роста кристаллов из раствора.
- 3 Связь дефектов со свойствами кристаллов: хрупкость, пластичность, прочность.
- 4 Кинетика роста плёнки, константа равновесия.

- 5 Уникальные свойства наночастиц: химическая реакционная способность, магнитные свойства, температурные свойства, оптические свойства, бактерицидные свойства.

**По вопросу 2, компетенции ПК-3, ПК-7**

- 1 Две концепции создания наноструктур: путь «сверху - вниз» и путь «снизу - вверх».
- 2 Обработка материалов для повышения твёрдости или пластичности
- 3 Технология Ленгмюра - Блоджетт
- 4 Лазерная обработка поверхности.
- 5 Уровень Ферми.

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

**4.3.Развернутые критерии выставления оценки**

Таблица 5

Тип вопроса	Показатели оценки			
	5	4	3	2
Теоретические вопросы	тема разносторонне проанализирована, ответ полный, ошибок нет, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема разносторонне раскрыта, ответ полный, допущено не более 1 ошибки, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема освещена поверхностно, ответ полный, допущено более 2 ошибок, обоснованных аргументов не предложено	ответы на вопрос билета практически не даны
Практические вопросы	задание выполнено без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения, сделать выводы	задание выполнено без ошибок, но студент не может пояснить ход выполнения и сделать необходимые выводы	задание выполнено с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно	задание невыполнено или выполнено с двумя и более ошибками, пояснения к ходу выполнения недостаточны
Дополнительные вопросы	ответы даны на все вопросы, показан творческий подход	ответы даны на все вопросы, творческий подход отсутствует	ответы на дополнительные вопросы ошибочны (2 и более ошибок)	ответы на дополнительные вопросы практически отсутствуют
<b>Уровень освоения</b>	высокий	базовый	минимальный	недостаточный

Для получения оценки «зачтено» студент должен показать уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, не ниже

минимального. Для получения оценки «отлично» студент должен показать высокий уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, оценки «хорошо» - базовый, оценки «удовлетворительно» - минимальный. В случае разноранговых оценок определения уровня освоения каждой из компетенций, общая оценка знаний по дисциплине детерминируется как:

- Отлично, - если ответ на практический вопрос и более половины всех ответов на вопросы, включая дополнительные, оценены на «5», остальные - на «4»
- Хорошо, - более половины ответов оценены на «4», остальные - на «5»; либо ответ на один теоретический вопрос оценен на «3», остальные - на «4» и «5»
- Удовлетворительно, - если два и более ответов на вопросы билета оценены на «3», и ни один из ответов не определен как «2»
- Неудовлетворительно, - если ответ на один из вопросов оценен на «2»

#### **4.4.Комплект экзаменационных билетов**

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед экзаменом.

Развернутые критерии выставления оценки за экзамен содержатся в таблице 5.

### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **5.1.Методические материалы для текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль предусматривает систематическое оценивание процесса обучения, с учетом необходимости обеспечения достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций), а также степени готовности обучающихся к профессиональной деятельности. Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы;
- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и университета.

В начале учебного изучения дисциплины преподаватель проводит входной контроль знаний студентов, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

#### **Задания, реализуемые только при проведении текущего контроля**

**Собеседование** - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., соответствующих освоению компетенций, предусмотренных

рабочей программой дисциплины.

Проблематика, выносимая на собеседование, определяется преподавателем в заданиях для самостоятельной работы студента, а также на семинарских и практических занятиях. В ходе собеседования студент должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога и показать установленный уровень владения компетенциями.

**Тест** - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

## **5.2. Методические материалы для промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен

Форма проведения экзамена: устная

В аудиторию, где принимается экзамен, приглашаются студенты из расчета не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

Хорошо успевающим студентам, выполнившим все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины и не имеющим задолженности, деканатом факультета может быть разрешена сдача экзаменов досрочно с согласия экзаменатора, без освобождения студентов от текущих учебных занятий. Досрочная сдача экзаменов проводится не ранее, чем за 1 месяц до начала сессии. В период сессии досрочная сдача не разрешается. Решение о досрочной сдаче принимает декан факультета на основе личного заявления студента, согласованного с преподавателями дисциплин, выносимых на сессию.

Для подготовки к ответу на экзамене студенту рекомендуется использовать Перечень теоретических вопросов (заданий), выносимых на экзамен, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи), перечисленных в п.4.2.

В экзаменационный билет входит теоретических вопроса: один - из минимального уровня, - из базового и одно практическое задание, характеризующее высокий уровень сформированности компетенций. Время подготовки ответа при сдаче в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 15 минут.

Форма проведения зачета: устная

При подготовке к ответу на зачете студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

Выбор формы оценивания определяется целями и задачами обучения. В числе применяемых форм оценивания выделяют интегральную и дифференцируемую оценку, а также самоанализ и самоконтроль студента. Источники информации,

которые используются при применении разных форм оценивания:

- работы обучающихся: домашние задания, презентации, отчеты, дневники, эссе и т.п.;
- результаты индивидуальной и совместной деятельности студентов в процессе обучения;
- результаты выполнения контрольных работ, тестов;
- другие источники информации.

Для того чтобы оценка выполняла те функции, которые на нее возложены как на характеристику этапов формирования компетенций у обучающихся, необходимо соблюдение следующих базовых принципов оценивания:

- непрерывность процесса оценивания;
- оценивание должно быть критериальным, основанным на целях обучения;
- критерии выставления оценки и алгоритм ее выставления должны быть заранее известны;
- включение обучающихся в контрольно-оценочную деятельность.

Конечный результат обучения (с точки зрения соответствия его заявленным целям) в высокой степени определяется набором критериальных показателей, которые используются в процессе оценки.

Студенту, использующему в ходе экзамена неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на экзамен, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился». Пересдача экзамена в целях повышения положительной оценки не допускается.