Приложение А

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

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

Кафедра Радиосвязи и вещания
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 1 от 29.08.2016

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств
(наименование дисциплины)

11.03.01 Радиотехника
(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр
(квалификация)

Радиотехнические системы
(направленность / профиль образовательной программы)

Санкт-Петербург

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 «Электромагнитная совместимость 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 комплексная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты набирают определенное количество баллов.В течение семестра студент может набрать максимальное количество баллов.

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 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-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

ПК-19 способностью принимать участие в организации технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем

ПСК-1 способностью идентифицировать новые области исследований, анализа разработки радиотехнических средств передачи, приема и обработки сигналов;

2.2.Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ПК-6, ПК-19, ПСК-1	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	собеседование
	практико-ориентированный	практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа	текущий	домашнее задание
	оценочный	аттестация	промежу-точный	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. Актуальность, тенденции, классификация	Актуальность ЭМС РЭС. Прогноз развития радиосвязи: сотовой, WLAN, IoT т пр. Основные понятия и определения. Классификация электромагнитных помех по связям с источником помехи, классификация источников помех, рецепторов помех, каналов проникновения помех. Виды помех в электрических цепях.	ПСК-1
2	Раздел 2. Методы оценки электромагнитной обстановки	Виды нормирования в ЭМС. Система методов оценки ЭМС. Математическое описание основных видов помех. Электромагнитная обстановка. Аналитическое представление электромагнитной обстановки. Вероятностная оценка помеховой обстановки. Критерии качества функционирования и критерии ЭМС для различных служб	ПСК-1

3	Раздел 3. Организационно-технические методы обеспечения ЭМС	Понятие радиослужбы, управления радиочастотным спектром. Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне: Радиочастотный регламент, МТРЧ, планы назначения и присвоения частот. Международно-правовая защита частотных присвоений. Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне.	ПСК-1
4	Раздел 4. Технические методы обеспечения ЭМС	Экранирование: принципы ослабления электромагнитной волны экраном, рекомендации по выбору материала корпуса при проектировании, эффективность экранирования. Фильтрация: типы фильтров, особенности использования фильтров. Заземление: источники ЭМП при заземлении, способы заземления, устранение контуров заземления. Выбор мощностей в группе РЭС. Выбор значений чувствительности приемников в группе однотипных РЭС. Управление избирательными свойства радиоприемного устройства. Ослабление помех при приёме по побочным каналам. Ослабление помех при приёме по внеполосным каналам	ПК-19, ПК-6
5	Раздел 5. Представление антенн и каналов распространения в задачах ЭМС	Актуальность описания антенн в задачах ЭМС. Классификация антенн. Параметры антенн, влияющие на ЭМС и ЭМО. Особенности описания диаграмм направленности антенн в задачах ЭМС. Распространение сигналов мешающих передатчиков. Влияние параметров ориентации антенн.	ПК-19, ПК-6
6	Раздел 6. ЭМС наземных и космических служб	Классификация космических радиослужб. Пути возникновения взаимных помех в системах наземных и космических радиослужб. ЭМС спутниковых систем связи. Критерии ЭМС наземных и космических радиослужб. Методы обеспечения ЭМС при проектировании радиорелейных линий и земных станций спутниковых систем связи.	ПК-19, ПК-6
7	Раздел 7. Внутриаппаратурная ЭМС	Причины возникновения шумов. Возможные причины ухудшения помеховой обстановки из-за различных компонентов. Параметры ЭМС в линиях связи. Искажения сигнала в линиях связи. Индуцированные помехи в линиях связи. Согласование линий связи. Помехи во взаимодействующих линиях связи. Рекомендации по конструированию линий связи.	ПК-19, ПК-6
8	Раздел 8. Индустриальные помехи	Рецепторы индустриальных радиопомех (ИРП). Классификация ИРП, нормирование ИРП, измеряемые параметры ИРП. Нормативные документы в области ИРП. Классы оборудования информационных технологий (ОИТ). Методы и оборудование для проведения сертификации и испытаний ОИТ по параметрам электромагнитной безопасности.	ПК-19, ПК-6

9	Раздел 9. Методы оценки устойчивости РЭС к воздействию ЭМИ	Воздействие электромагнитных импульсов на электротехнические устройства: оценка воздействия на антенны и фидерные устройства, на кабельные линии связи; поля, наводимые в металлических экранах. Методы оценки устойчивости аппаратуры: анализ состава систем связи, выбор показателей и критериев устойчивости с учетом ЭМС, расчетная оценка устойчивости к ЭМВ, экспериментальная оценка устойчивости к ЭМВ	ПК-19, ПК-6

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 компе-тенции	Показатели, критерии оценивания (планируемые результаты обучения)	Оценочные средства
ПК-6	ЗНАЕТ: приниципы расчета устройств радиотехнических систем УМЕЕТ: проводить расчет устройств радиотехнических систем в условиях электромагнитной обстановки ВЛАДЕЕТ: навыками конфигурирования узлов технологий беспроводного доступа	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП:защита, домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету
ПК-19	ЗНАЕТ: приницпы организации технического обслуживания сетей беспроводного доступа УМЕЕТ: принимать участие в организации технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем ВЛАДЕЕТ: Способностью принимать участие в организации технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП:защита, домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету
ПСК-1	ЗНАЕТ: новые области исследований в области технологий беспроводного доступа УМЕЕТ: проводить анализ и исследование устройств беспроводного доступа ВЛАДЕЕТ: навыком исследования сетей беспроводного доступа с использованием специализированного программного обеспечения и аппаратных средств	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП:защита, домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету

Критерии, указанные в таблице 3, разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций: минимального, базового или высокого.

3.2.Стандартные критерии оценивания.

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 зачет:

Для 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.

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

Показатели оценивания	**Описание в соответствии с критериями оценивания, приведенными в таблице 3**	**Оценка знаний, умений, навыков и опыта**	**Оценка по дихотомической шкале**
Высокий уровень освоения	Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«очень высокая», «высокая»	«зачтено»
Базовый уровень освоения	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«достаточно высокая», «выше средней», «базовая»	«зачтено»
Минимальный уровень освоения	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены	«средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная»	«зачтено»
Недостаточный уровень освоения	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены	«очень низкая», «примитивная»	«незачтено»

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 текущего контроля успеваемости

Оценочные средства текущего контроля успеваемости по дисциплине представлены в Приложении 1.

4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации

Аттестация №1

В экзаменационном билете присутствует 1 вопрос теоретической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично – умений.

Примерный перечень заданий (вопросов), выносимых на зачет, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения .

По вопросу 1, компетенции ПК-19,ПК-6,ПСК-1	
1	Проблема электромагнитной совместимости в современном мире.
2	Классификация помех электронных средств. Математическое описание основных видов помех.
3	Классификация источников и рецепторов электромагнитных помех.

4	Классификация излучений радиопередатчиков и каналов проникновения электромагнитных помех.
5	Расчет частот и уровней интермодуляционных излучений.
6	Расчет энергетических характеристик радиопомех
7	Этапы решения задачи электромагнитной совместимости.
8	Принципы решения задач по оценке обеспечения ЭМС.
9	Система методов оценки ЭМС.
10	Условие обеспеченности ЭМС.
11	Критерии ЭМС. Нормирование в ЭМС.
12	Управление использованием радиочастотным спектром на международном уровне.
13	Управление использованием радиочастотным спектром на национальном уровне.
14	Методики расчета частотно-территориального совпадения.
15	Методика определения норм ЧТР для аналоговых систем
16	Методика определения норм ЧТР для цифровых систем
17	Метод расчета ЧТР на основе частотно-территориальных ограничений
18	Метод расчета ЧТР на основе теории регулярных сетей
19	Особенности ЧТР для систем сотовой связи
20	Технические методы обеспечения ЭМС: экранирование в ближней зоне
21	Технические методы обеспечения ЭМС: экранирование в дальней зоне зоне
22	Технические методы обеспечения ЭМС: использование фильтров для обеспечения ЭМС
23	Технические методы обеспечения ЭМС: влияние заземления на обеспечение ЭМС
24	Выбор мощностей в группе РЭС
25	Выбор значений чувствительности приемников в группе однотипных РЭС
26	Управление избирательными свойства радиоприемного устройства
27	Ослабление помех при приёме по побочным и внеполосным каналам
28	Параметры антенн, влияющие на ЭМС и ЭМО.
29	Пути возникновения взаимных помех в системах наземных и космических радиослужб.
30	Методы обеспечения ЭМС при проектировании радиорелейных линий и земных станций спутниковых систем связи.
31	Внутриаппаратурная ЭМС: возможные причины ухудшения помеховой обстановки.
32	Помехи в линиях связи. Согласование в линиях связи.
33	Индуцированные помехи в линиях связи.
34	Расчет взаимных электрических параметров в линиях связи
35	Рекомендации по конструированию линий связи для обеспечения внутриаппаратурной ЭМС
36	Классы оборудования информационных технологий и нормативные документы в области индустриальных помех
37	Методы и оборудование для проведения сертификации и испытаний ОИТ по параметрам электромагнитной безопасности.
38	Методы оценки устойчивости аппаратуры: анализ состава систем связи, выбор показателей и критериев устойчивости с учетом ЭМС
39	Методика определения расчетной оценки устойчивости радиоэлектронного средства к электромагнитному воздействию.
40	Определение экспериментальной оценки устойчивости радиоэлектронного средства к электромагнитному воздействию.

Представленный Перечень теоретических вопросов (заданий) является основой для генерирования вопросов к зачету .

4.3.Развернутые критерии выставления оценки

Таблица 5

Тип вопроса	Показатели оценки			
	5	**4**	**3**	**2**
Теорети-ческие вопросы 1	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
Практи-ческие вопросы	задача решена без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения к решению, сделать выводы	задача решена без ошибок, но студент не может пояснить ход решения и сделать необходимые выводы	задача решена с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно	задача не решена или решена с двумя и более ошибками, пояснения к ходу решения недостаточны
Дополни-тельные 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
Уровень освоения	высокий	базовый	минимальный	недоста-точный

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

4.4.Комплект экзаменационных билетов

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед зачетом.

Развернутые критерии выставления оценки за зачет 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 установ ленный уровень владения компетенциями.

5.2.Методические материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Форма проведения зачета: письменная

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 зачета неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на зачет, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился».