

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Системы коммутации

Код модуля
1151205(0)

Модуль
Телекоммуникационные системы различного
назначения

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Малыгин Иван Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Малыгин Иван Владимирович, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Системы коммутации

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1
		Расчетно-графическая работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Системы коммутации

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей	Домашняя работа Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа Экзамен

	<p>профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического</p>	
--	--	--

	<p>оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	
<p>ОПК-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат З-2 - Изложить научные основы технологических операций З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливая их причины и определять способы их устранения У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p>	<p>Домашняя работа Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа Экзамен</p>

<p>ПК-1 -Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы построения и функционирования коммутируемых сетей З-2 - Различать протоколы, используемые в сетях связи З-3 - Изложить основы технической эксплуатации коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ З-4 - Сформулировать требования стандарта качества передачи данных и голоса, применяемый в сети организации связи З-5 - Перечислить технические регламенты, требования подтверждения соответствия средств и услуг связи З-6 - Сделать обзор нормативных документы, регламентирующих эксплуатацию объектов связи, включая Законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи З-7 - Перечислить нормативные документы, регламентирующие строительство и эксплуатацию объектов связи З-8 - Сформулировать принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых систем коммутации П-1 - Выполнять работы на коммутационном оборудовании по замене программного обеспечения, по реализации новых услуг и сервисов П-2 - Регистрировать в сети новые сетевые элементы и коды П-3 - Вносить изменения в маршрутизацию сигнального и голосового трафика на оборудовании коммутационных подсистем и сетевых платформ П-4 - Устранять неисправности оборудования коммутационной подсистемы</p>	<p>Домашняя работа Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа Экзамен</p>
---	---	--

	<p>П-5 - Разрабатывать схемы организации связи и интеграции новых элементов сети</p> <p>П-6 - Осуществлять расширение аппаратной и программной части сетевых платформ</p> <p>П-7 - Осуществлять расширение и модернизацию узлов пакетной передачи данных</p> <p>П-8 - Изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи</p> <p>П-9 - П-9 - Иметь практический опыт работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать данные о работе сети</p> <p>У-2 - Выявлять и регистрировать неисправности на оборудовании коммутационной подсистемы</p> <p>У-3 - Выбирать методики управления сетями и системами коммутации</p> <p>У-4 - Осуществлять мониторинг работы оборудования, анализировать статистические данные о работе сети</p> <p>У-5 - Разрабатывать предложения по оптимизации в целях обеспечения высокого качества сервиса, предоставляемого абонентам, оптимального использования ресурсов оборудования</p>	
--	---	--

	<p>У-6 - Анализировать трафик, статистику, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети</p> <p>У-7 - Вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий</p> <p>У-8 - Регистрировать новые сетевые элементы и коды пунктов сигнализации</p>	
<p>ПК-4 -Способен осуществлять проектирование сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ</p>	<p>З-2 - Изложить принципы построения систем связи, телекоммуникационных систем различных типов</p> <p>З-3 - Изложить принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)</p> <p>З-5 - Сделать обзор современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</p> <p>П-10 - Разрабатывать и представлять презентационные материалы по проекту, выступать публично</p> <p>П-9 - Разрабатывать проектную и отчетную документацию в соответствии с требованиями ГОСТ</p> <p>У-2 - Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов</p> <p>У-3 - Определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Экзамен</p>

	<p>системы) и ожидаемых результатов его использования</p> <p>У-4 - Формулировать требования к объекту, системе связи (телекоммуникационной системе)</p> <p>У-5 - Обосновать выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объекту, системе связи (телекоммуникационной системе) и ее компонентам, оборудования и программного обеспечения</p> <p>У-7 - Осуществлять ведение технической и проектной документации</p> <p>У-9 - Анализировать показатели текущего состояния сети</p>	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа</i>	5,7	50
<i>Расчетно-графическая работа</i>	5,15	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ и защита отчетов</i>	5,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения

	обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Практические/семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование профилей доступа

2. Компьютерная телефония

3. Изучение абонентской сигнализации цифровой АТС "Бинар"

4. Исследование протокола Spanning Tree

5. Исследование регенератора цифрового потока Е1

6. Изучение приемника и передатчика DTMF сигналов

7. Исследование системы связи с амплитудно-импульсной модуляцией

8. Изучение ИКМ кодека

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Исследование протокола интернета вещей

2. Исследование помехозащищенности Wi-Fi роутера

3. Определение зоны покрытия ближайшей базовой станции GSM

4. Изучение параметров системы связи 5G

Примерные задания

Используя формулу, рассчитайте вероятность того, что длительность задержки заявок превысит две секунды при $\mu=1$ с⁻¹ и $\lambda=0,5$ с⁻¹.

4

$$S_0(t) = 1 - e^{-(\mu - \lambda)t} \sum_{i=1}^{i-1} [(\mu - \lambda)t]^{i-1} / (i - 1)!$$

$i = 1$

Обоснуйте геометрически выбор конфигурации модели соты в виде правильного шестиугольника. Приведите математическое доказательство.

Рассчитайте число частотных каналов в соте при следующих исходных данных: полоса частот, выделяемых для СПС, – 25 МГц; один частотный канал занимает 200 кГц; коэффициент повторного использования частот равен трем.

Определите емкость СПС на основании следующих данных: вероятность потерь $P_{loss} = 0,02$; удельная интенсивность нагрузки одного абонента равна 0,02 эрл; число каналов в соте равно 8; общее число сот равно 100.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет санитарной зоны покрытия базовой станции GSM

Примерные задания

1. Рассчитайте количество пучков соединительных линий в телефонной сети, состоящей из пятидесяти станций, которые связаны между собой по принципу «каждая с каждой». В телефонную станцию, обслуживающую территорию в виде круга с радиусом R , включены три абонентские линии. Их длины равномерно распределены на отрезке от $0,1R$ до $0,9R$. Найдите среднюю длину абонентской линии.

2. Подсчитайте максимальное количество телефонных терминалов, которое может обслуживать российская ТФОП без изменения системы нумерации. Может ли быть реально достигнуто это число?

3. Определите по формуле $A=TA/(TA + TF)$ допустимое значение TF (длительность периода, когда система не эксплуатируется) за один год при коэффициенте готовности $A=0,9999$. Изменится ли полученная величина, если допустимое время согласованных регламентных работ составляет 1 час за год? TA – время нахождения системы в работоспособном состоянии.

4. Определите вероятность потери вызовов в тракте из шести УК, если в каждом УК доля успешных попыток установить соединение равна 0,99.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Принципы проектирования ГТС. Нормы и требования к параметрам ГТС.
2. Сети NGN. Структура. Основные концепции. IMS.
3. Программные (гибкие) коммутаторы. Принципы работы, достоинства, недостатки. 4 и 5 классы.
4. Структура и принцип действия трехзвенного коммутатора.
5. Коммутатор ВПВ.
6. Функции коммутации. Три вида коммутации.
7. Пространственная коммутация. Структуры коммутаторов.
8. Сигнализация ОКС7 поверх IP. Протоколы адаптации.
9. Принципы проектирования ГТС. Методика расчета первичной кольцевой сети ГТС.

10. Коммутация с временным разделением. Управление циклом.
 11. Управление коммутационной матрицей.
 12. Проектирование сети ОКС № 7 для ГТС. Алгоритм расчета сети ОКС.
 13. Оценка качества обслуживания в системах VoIP. Анализ искажающих факторов. Влияние кодеков.
 14. Цифровая коммутация. Основные понятия.
 15. Неблокируемые коммутаторы. Принципы построения, достоинства, недостатки.
 16. ОКС-7. Способы обнаружения и исправления ошибок в сигнальных единицах.
 17. Аналоговая и цифровая коммутация с временным разделением.
 18. Абонентский доступ. Цифровые концентраторы и мультиплексоры. Интерфейс V5. DSL линии.
 19. Синхронизация сетей связи. Восстановление тактирования. Фазовая автоподстройка. Нестабильность генератора. Джиттер.
 20. Системы сигнализации сети общего пользования. Эволюция систем сигнализации.
 21. Многозвенная коммутация.
 22. Поиск пути в коммутационном поле. Время поиска пути.
 23. Структура и принцип действия пятизвенных коммутаторов.
 24. Принципы проектирования ГТС. Пример определения пропускной способности цифрового кольца.
 25. Построение плана маршрутизации в сети ОКС №7.
 26. ОКС-7. Типы, назначение и функции сигнальных единиц.
 27. Вероятности блокировок. Графы Ли.
 28. Первичная топология сети ОКС №7.
 29. Общеканальная сигнализация 7. Звено сигнализации, функции сети сигнализации.
 30. Вероятности блокировок. Метод Якобеуса. Сравнение с графами Ли.
 31. Принципы проектирования ГТС. Расчет емкости пучков межстанционных связей.
 32. Качество телефонной связи. Абонентские и операторские критерии.
 33. Принципы проектирования ГТС. Расчет возникающих и межстанционных нагрузок.
 34. Коммутатор ПВП.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология образования в сотрудничестве Технология самостоятельной работы	ОПК-6	Д-1	Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа Экзамен
			ОПК-7	З-4 Д-1	

