

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «20» июня 2017 г. №7  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Салихов Р.Б.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
\_\_\_\_\_ /Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Системы широкополосного доступа

Б1.В.1.ДВ.07.02; дисциплина по выбору

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

Оптические системы и сети связи

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель)  
\_\_\_\_\_ *доцент, к.ф.м.н.*

\_\_\_\_\_ /Тавлыкаев Р.Ф.

Для приема: 2017 г.

Уфа - 2017 г.

Составитель: доцент, к.ф.м.н. Тавлыкаев Р.Ф.

---

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники, протокол от «20» июня 2017 г. №7

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) .....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК-4: Способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;

ПК-8: Умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

ПК-9: Умение проводить расчеты по проекту 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.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Основное оборудование, применяемое для инсталляции сетей доступа и измерений на сетях широкополосного доступа (ШПД); методы технического обслуживания монтажного и измерительного телекоммуникационного оборудования; основные параметры передачи телекоммуникационных оптических волокон и волокон для сетей доступа, их паспортные характеристики, классификацию в соответствии с рекомендациями ИТУ-Т и ТИА; характеристики оптических кабелей применяемых для ВОЛС; параметры стыков оптических волокон; технологии инсталляции кабелей сетей ШПД; методы и средства измерения параметров сетей доступа; основные руководящие документы по проектированию и строительству ВОЛС ; обобщенную структурную схему волоконно-оптической линии передачи; способы построения широкополосных сетей доступа на базе ВОЛС; принципы проектирования сетей доступа; руководящие документы по проектированию сетей доступа.	ОПК-4; ПК-8; ПК-9	
Умения	Применять имеющиеся знания для освоения вводимого оборудования в области ВОЛС; выполнять визуальную и программную проверку технического состояния сварочных аппаратов, оптических рефлектометров OTDR, оптических тестеров; уметь определять остаточный ресурс работы монтажного и измерительного телекоммуникационного оборудования; применять имеющиеся знания для выполнения контроля соответствия	ОПК-4; ПК-8; ПК-9	

	разрабатываемых проектов и технической документации в области ВОЛС стандартам; выполнять расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи; работать на компьютере; оформлять проектную документацию.		
Владения (навыки / опыт деятельности)	Навыками самостоятельной работы с телекоммуникационным оборудованием сетей доступа; навыками работы и навыками технического обслуживания монтажного и измерительного телекоммуникационного оборудования навыками работы с технической и нормативной документацией в области ВОЛС; навыками самостоятельной работы с руководящими документами в области ВОЛС и навыками самостоятельной работы на ПК.	ОПК-4; ПК-8; ПК-9	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель преподавания дисциплины - научить студентов разбираться в структурных схемах современных систем связи передачи информации в сетях широкополосного доступа, знать их состав, взаимосвязь и основные принципы работы. Определять основные технические характеристики сетей широкополосного доступа в целом, отдельных блоков и составных узлов, находить режимы их работы и рассчитывать основные характеристики этих режимов. Производить выбор и обоснование электрической схемы отдельных блоков и составных узлов по заданным параметрам связи, осуществлять их моделирование и технический расчет.

Дисциплина «Системы широкополосного доступа» относится к вариативной части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 3 и 4 курсе в 6 и 7 семестрах.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Теория электрической связи», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»; «Сети связи и системы коммутации» (5 семестр), «Оптические направляющие среды» (5 семестр).

Предусмотренные программой данной дисциплины знания являются не только базой для последующего изучения других специальных дисциплин, но имеют и самостоятельное значение для формирования единого образовательного пространства при подготовке бакалавров по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ОПК-4 - способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование

устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

Экзамен:

Этап (уровень) освоения компетен ции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетвори тельно»)	3 («Удовлетворите льно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Основные руководящие документы по проектированию и строительству ВОЛС ; обобщенную структурную схему волоконно-оптической линии передачи; способы построения широкополосных сетей доступа на базе ВОЛС; принципы проектирования сетей доступа; средства компьютерного моделирования ВОЛС	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы профессионального общения, принципы и методы организации профессиональной коммуникации.	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы профессионального общения, принципы и методы организации профессиональной коммуникации
Второй этап (уровень)	Применять имеющиеся знания для выполнения контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации в области ВОЛС стандартам; выполнять расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи; работать на компьютере; оформлять проектную документацию.	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Навыками работы с технической и нормативной документацией в области ВОЛС; навыками самостоятельной работы с руководящими документами в области ВОЛС и навыками самостоятельной работы на ПК для оформления документации и расчетов и моделирования ВОЛС	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач

Зачет:

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Основные руководящие документы по проектированию и строительству ВОЛС ; обобщенную структурную схему волоконно-оптической линии передачи; способы построения широкополосных сетей доступа на базе ВОЛС; принципы проектирования сетей доступа; средства компьютерного моделирования ВОЛС	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
Второй этап (уровень)	Применять имеющиеся знания для выполнения контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации в области ВОЛС стандартам; выполнять расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи; работать на компьютере; оформлять проектную документацию.	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин.	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик объема оборудования сетей и систем связи широкополосного доступа
Третий этап (уровень)	Навыками работы с технической и нормативной документацией в области ВОЛС; навыками самостоятельной работы с руководящими документами в области ВОЛС и навыками самостоятельной работы на ПК для оформления документации и расчетов и моделирования ВОЛС	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками по построению математических моделей систем и сетей ШПД.	В целом успешное (возможно не систематическое) владение экспериментальными навыками по построению математических моделей систем и сетей ШПД.

Код и формулировка компетенции: ПК-8 - умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов

Экзамен:

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Основные параметры передачи телекоммуникационных оптических волокон и волокон для сетей доступа, их паспортные характеристики, классификацию в соответствии с рекомендациями ИТУ-Т и ГТА; характеристики оптических кабелей применяемых для ВОЛС; параметры стыков	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы профессионального общения,	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы профессионального общения, принципы и

	оптических волокон; технологии инсталляции кабелей сетей ШПД; методы и средства измерения параметров сетей доступа; основные руководящие документы по проектированию и строительству ВОЛС ; обобщенную структурную схему волоконно-оптической линии передачи; способы построения широкополосных сетей доступа на базе ВОЛС; принципы проектирования сетей доступа.			принципы и методы организации профессиональной коммуникации.	методы организации профессиональной коммуникации
Второй этап (уровень)	Применять имеющиеся знания для выполнения контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации в области ВОЛС стандартам; выполнять расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи; работать на компьютере; оформлять проектную документацию.	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Навыками работы с технической и нормативной документацией в области ВОЛС; навыками самостоятельной работы с руководящими документами в области ВОЛС и навыками самостоятельной работы на ПК.	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач

Зачет:

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

Первый этап (уровень)	Основные параметры передачи телекоммуникационных оптических волокон и волокон для сетей доступа, их паспортные характеристики, классификацию в соответствии с рекомендациями ИТУ-Т и ТИА; характеристики оптических кабелей применяемых для ВОЛС; параметры стыков оптических волокон; технологии инсталляции кабелей сетей ШПД; методы и средства измерения параметров сетей доступа; основные руководящие документы по проектированию и строительству ВОЛС ; обобщенную структурную схему волоконно-оптической линии передачи; способы построения широкополосных сетей доступа на базе ВОЛС; принципы проектирования сетей доступа.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
Второй этап (уровень)	Применять имеющиеся знания для выполнения контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации в области ВОЛС стандартам; выполнять расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи; работать на компьютере; оформлять проектную документацию.	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения по проектированию современных инфокоммуникационных систем	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения по проектированию современных инфокоммуникационных систем
Третий этап (уровень)	Навыками работы с технической и нормативной документацией в области ВОЛС; навыками самостоятельной работы с руководящими документами в области ВОЛС и навыками самостоятельной работы на ПК.	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками по использованию норм законодательства РФ, регламентирующих проектирование современных инфокоммуникационных систем	В целом успешное (возможно не систематическое) владение навыками по использованию норм законодательства РФ, регламентирующих проектирование современных инфокоммуникационных систем.

Код и формулировка компетенции: ПК-9 - умение проводить расчеты по проекту 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.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Основное оборудование, применяемое для инсталляции сетей доступа и измерений на сетях широкополосного доступа (ШПД); основные параметры передачи телекоммуникационных оптических волокон и волокон для сетей доступа, их паспортные характеристики, классификацию в соответствии с рекомендациями ИТУ-Т и ТИА;	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы профессионального общения,	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы профессионального общения, принципы и

	<p>характеристики оптических кабелей применяемых для ВОЛС; параметры стыков оптических волокон; технологии инсталляции кабелей сетей ШПД; методы и средства измерения параметров сетей доступа; основные руководящие документы по проектированию и строительству ВОЛС ; обобщенную структурную схему волоконно-оптической линии передачи; способы построения широкополосных сетей доступа на базе ВОЛС; принципы проектирования сетей доступа; руководящие документы по проектированию сетей доступа.</p>			<p>принципы и методы организации профессиональной коммуникации.</p>	<p>методы организации профессиональной коммуникации</p>
<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Применять имеющиеся знания для освоения вводимого оборудования в области ВОЛС; применять имеющиеся знания для выполнения контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации в области ВОЛС стандартам; выполнять расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи; работать на компьютере; оформлять проектную документацию.</p>	<p>Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу</p>	<p>Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач</p>	<p>Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач</p>	<p>Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Навыками самостоятельной работы с телекоммуникационным оборудованием сетей доступа; навыками работы и навыками технического обслуживания монтажного и измерительного телекоммуникационного оборудования навыками работы с технической и нормативной документацией в области ВОЛС; навыками самостоятельной работы с руководящими документами в области ВОЛС и навыками самостоятельной работы на ПК.</p>	<p>Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач</p>	<p>Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач</p>	<p>Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач</p>	<p>Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач</p>

**Зачет:**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

Первый этап (уровень)	Основное оборудование, применяемое для инсталляции сетей доступа и измерений на сетях широкополосного доступа (ШПД); основные параметры передачи телекоммуникационных оптических волокон и волокон для сетей доступа, их паспортные характеристики, классификацию в соответствии с рекомендациями ITU-T и TIA; характеристики оптических кабелей применяемых для ВОЛС; параметры стыков оптических волокон; технологии инсталляции кабелей сетей ШПД; методы и средства измерения параметров сетей доступа; основные руководящие документы по проектированию и строительству ВОЛС ; обобщенную структурную схему волоконно-оптической линии передачи; способы построения широкополосных сетей доступа на базе ВОЛС; принципы проектирования сетей доступа; руководящие документы по проектированию сетей доступа.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
Второй этап (уровень)	Применять имеющиеся знания для освоения вводимого оборудования в области ВОЛС; применять имеющиеся знания для выполнения контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации в области ВОЛС стандартам; выполнять расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи; работать на компьютере; оформлять проектную документацию.	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения по проектированию современных инфокоммуникационных систем	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения по проектированию современных инфокоммуникационных систем
Третий этап (уровень)	Навыками самостоятельной работы с телекоммуникационным оборудованием сетей доступа; навыками работы и навыками технического обслуживания монтажного и измерительного телекоммуникационного оборудования навыками работы с технической и нормативной документацией в области ВОЛС; навыками самостоятельной работы с руководящими документами в области ВОЛС и навыками самостоятельной работы на ПК.	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками по использованию норм законодательства РФ, регламентирующих проектирование современных инфокоммуникационных систем	В целом успешное (возможно не систематическое) владение навыками по использованию норм законодательства РФ, регламентирующих проектирование современных инфокоммуникационных систем.

Показатели сформированности компетенции:.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Основное оборудование, применяемое для инсталляции сетей доступа и измерений на сетях широкополосного доступа (ШПД); методы технического обслуживания монтажного и измерительного телекоммуникационного оборудования; основные параметры передачи телекоммуникационных оптических волокон и волокон для сетей доступа, их паспортные характеристики, классификацию в соответствии с рекомендациями ИТУ-Т и ТТА; характеристики оптических кабелей применяемых для ВОЛС; параметры стыков оптических волокон; технологии инсталляции кабелей сетей ШПД; методы и средства измерения параметров сетей доступа; основные руководящие документы по проектированию и строительству ВОЛС ; обобщенную структурную схему волоконно-оптической линии передачи; способы построения широкополосных сетей доступа на базе ВОЛС; принципы проектирования сетей доступа; руководящие документы по проектированию сетей доступа.	ОПК-4; ПК-8; ПК-9	письменный опрос; лабораторные работы
2-й этап Умения	Применять имеющиеся знания для освоения вводимого оборудования в области ВОЛС; выполнять визуальную и программную проверку технического состояния сварочных аппаратов, оптических рефлектометров OTDR, оптических тестеров; уметь определять остаточный ресурс работы монтажного и измерительного телекоммуникационного оборудования; применять имеющиеся знания для выполнения контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации в области ВОЛС стандартам; выполнять расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи; работать на компьютере; оформлять проектную документацию.	ОПК-4; ПК-8; ПК-9	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
3-й этап Владеть навыками	Навыками самостоятельной работы с телекоммуникационным оборудованием сетей доступа; навыками работы и навыками технического обслуживания монтажного и измерительного телекоммуникационного оборудования навыками работы с технической и нормативной документацией в области ВОЛС; навыками самостоятельной работы с руководящими документами в области ВОЛС и навыками самостоятельной работы на ПК.	ОПК-4; ПК-8; ПК-9	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос

**4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## Экзаменационные билеты

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов из разных модулей дисциплины.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Эволюция сетей связи и сетевых технологий.
2. Сети доступа. Классификация технологий доступа.
3. Технологии абонентского доступа: Ethernet, технологии цифровых абонентских линий xDSL, ISDN, сети кабельного телевидения, гибридные сети доступа FTTx, радиодоступ. Преимущества и недостатки.
4. Требования к сетям доступа. Схемы организации связи.
5. Архитектура сети абонентского доступа на базе PON.
6. Измерительное и тестовое оборудование: оптический рефлектометр, оптический тестер.
7. Измерения в процессе эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей.

Образец экзаменационного билета приведен в приложении 3.

### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Критерии оценки (для заочной формы обучения):**

- **«отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **«хорошо»** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала.

Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

До экзамена допускаются студенты заочной формы обучения, сдавшие зачет в предыдущей сессии, выполнившие все лабораторные работы и расчетно-графическую работу в текущей сессии.

### **Лабораторные работы**

Порядок выполнения лабораторных работ приведен в «Описании лабораторных и расчетно-графической работ по дисциплине «Системы широкополосного доступа», имеющихся в специализированной лаборатории (ауд. 210 физ.-мат. корп. БашГУ).

Перечень и тематика лабораторных работ:

1. Изучение архитектуры пассивной оптической сети. Активное оборудование PON. Назначение, конструкция, параметры.

2. Изучение пассивных компонентов PON. Оптическая распределительная сеть: сплиттеры, муфты, ОРШ, ОРК, РАОН.

3. Основные характеристики и параметры пассивных оптических сетей. Технологии GPON и EPON

4. Принципы работы активного оборудования PON. Структура и функциональное назначение оптического линейного терминала OLT, разновидности абонентских устройств ONU, состав и назначение.

5. Параметры и конструкции пассивных оптических компонентов. Расчет конфигурации линейного тракта и коэффициентов сплиттирования.

6. Настройка, расчет сетевой конфигурации в пассивной оптической сети. Изучение особенностей каждого вида организуемого трафика (PTV, VoIP, Internet).

7. Генерация оптического излучения. Приемопередающие полупроводниковые лазеры пассивных оптических сетей. Прием оптического излучения. Измерение параметров. Расчет энергетического бюджета.

8. Измерение параметров элементов PON в проходящем свете. Определение параметров источников излучения OLT и ONT с помощью анализатора спектра, измерителя мощности. Измерение параметров сплиттера

### **Критерии оценки (в баллах)**

<i>Работа выполнена, к отчету нет существенных замечаний</i>	<b>10 баллов</b>
<i>Работа выполнена, но в отчете имеются один или несколько недостатков</i>	<b>5 баллов</b>
<i>Работа не выполнена</i>	<b>0 баллов</b>

### **Расчетно-графическая работа**

Порядок выполнения работы приведен в «Описании лабораторных и расчетно-графической работ по дисциплине «Системы широкополосного доступа», имеющихся в специализированной лаборатории (ауд. 210 физ.-мат. корп. БашГУ).

Перечень и тематика расчетно-графических работ:

1. Конструкция и исследование свойств оптических разветвителей

2. Расчёт характеристик передачи медных и волоконно-оптических линий

3. Выбор топологии и технологии оптической сети проводного доступа

4. Разработка схемы прохождения цепей в помещении пользователя

5. Технико-экономическая оценка сети доступа

## Критерии оценки (в баллах)

<i>Работа выполнена, к отчету нет существенных замечаний</i>	<i>10 баллов</i>
<i>Работа выполнена, но в отчете имеются один или несколько недостатков</i>	<i>5 баллов</i>
<i>Работа не выполнена</i>	<i>0 баллов</i>

### Примеры вопросов для письменных опросов (рубежный контроль)

1. Особенности и параметры пассивных компонентов..
2. Разъемные и неразъемные соединения оптических волокон.
3. Вносимые и возвратные потери в соединениях..
4. Конструкции и параметры разъемных соединителей.
5. Оптические разветвители. Конструкция и характеристики.
6. Эксплуатация сетей абонентского доступа.
7. Измерение основных параметров пассивных оптических сетей.

### Критерии оценки (в баллах):

<i>Содержание соответствует теме. Владение терминологией. Ответы по контрольной работе отражают хорошее знание темы.</i>	<i>10</i>
<i>Тема раскрыта, но поверхностно. Логика выводов выдержана. Студент не дает полного ответа на вопросы к контрольной работе</i>	<i>5</i>
<i>Нарушена логика построения выводов. Использована устаревшая информация. Студент не дает ответов на вопросы</i>	<i>0</i>
<i>Тема исследования не соответствует содержанию. Аналитическая работа не выполнена.</i>	<i>0</i>

Ответы на вопросы должны соответствовать критериям оценивания результатов обучения, приведенным в разделе 4.1.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Фокин, В.Г. Проектирование оптической сети доступа : учебное пособие / В.Г. Фокин ; Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Федеральное агентство связи, ФГОБУ ВПО «СибГУТИ». - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. - 311 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431523> (27.02.2018).
2. Складов, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи / О.К. Складов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 266 с. - (Библиотека инженера). - ISBN 5-98003-147-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117684> (27.02.2018).
3. Направляющие системы электросвязи : учебник для вузов : в 2-х т. / В.А. Андреев, А.В. Бурдин, Э.Л. Портнов и др. ; под ред. В.А. Андреева. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2010. - Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация. - 424 с. : ил. -

Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0141-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252978> (27.02.2018).

4. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных : учебное пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов ; под ред. В.П. Шувалова. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. - 343 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0536-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457142> (28.02.2018)

Дополнительная литература:

5. Портнов, Э.Л. Оптические кабели связи их монтаж и измерение : учебное пособие для вузов / Э.Л. Портнов. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 448 с. : ил. - Библиогр.: с. 385-388 - ISBN 978-5-9912-0219-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253587> (27.02.2018).

6. Субботин, Е.А. Методы и средства измерения параметров оптических телекоммуникационных систем : учебное пособие для вузов / Е.А. Субботин. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 210-211 - ISBN 978-5-9912-0304-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253616> (27.02.2018).

7. Портнов, Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи : учебное пособие / Э.Л. Портнов. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 544 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0071-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457173> (27.02.2018).

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Нормативно – правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – [www.minsvyaz.ru](http://www.minsvyaz.ru).
2. Рекомендации Международного союза электросвязи – ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication standardization sector – Сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи –МСЭ-Т - [http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T\\_Rec\\_List\\_A-Z\\_ANO\\_E.htm](http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANO_E.htm).
3. Рекомендации Европейского института стандартизации телекоммуникаций - ETSI - European Telecommunications Standards Institute - [www.etsi.org](http://www.etsi.org).
4. Документы инженерной рабочей группы Интернет – RFC IETF – Request For Comment - Internet Engineering Task Force - [rfc.com.ru](http://rfc.com.ru).

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
Аудитория (к.323)	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.
Лаборатория (к.210)	Лабораторные	Учебная мебель, доска аудиторная, моноблок

	работы	ThinkCentre (12 шт) 1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная.
Лаборатория (к.325)	Лабораторные работы	Учебная мебель, доска аудиторная, компьютер 2 штуки, лабораторный комплекс – 10 штук.
Читальный зал № 2 (физико-математический корпус)	Самостоятельная работа	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт., принтер – 1 шт., сканер- 1 шт.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины *Системы широкополосного доступа* на 6,7 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины		
	5 семестр	6 семестр	Всего
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216		
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:			
лекций	16	18	34
практических/ семинарских	-	-	-
лабораторных	32	36	68
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2	1,7	1,9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	23,8	44,5	68,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-	43,8	43,8

Форма(ы) контроля:

зачет 6 семестр

экзамен 7 семестр

**6 семестр**

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
<b>Модуль 1</b>								
1.	История сетей абонентского доступа. Технологии сетей абонентского доступа, их преимущества и недостатки Эволюция сетей связи и сетевых технологий. Сети доступа. Классификация технологий доступа. Технологии абонентского доступа: Ethernet, технологии цифровых абонентских линий xDSL, ISDN, сети кабельного телевидения, гибридные сети доступа FTTx, радиодоступ. Преимущества и недостатки. Требования к сетям доступа. Схемы организации связи.	4	-	8	6	[1]: гл.1 [2]: гл.1 [3]: гл.10 [4]: гл.3,4	[6]: гл.1 [7]: гл.1	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
2.	Пассивные оптические сети стандартов GPON (ITU G.984.x) Архитектура сети абонентского доступа на базе PON. Особенности технологии GPON, ее преимущества и недостатки. Передача данных в восходящем и нисходящем направлениях. Структуры кадров в восходящем и нисходящем направлениях. Адресация и разделение трафика. Переход к технологии XGPON.	4	-	8	6	[1]: гл.4 [4]: гл.3,4	[7]: гл.1	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
<b>Модуль 2</b>								
3	Пассивные оптические сети стандартов EPON (IEEE 802.3ah, IEEE 802.3av) Особенности технологии EPON, ее преимущества и недостатки. Передача данных в	4	-	8	6	[1]: гл.4 [4]: гл.3,4	[7]: гл.1	лабораторные работы; расчетно-графическая

	восходящем и нисходящем направлениях. Структуры кадров в восходящем и нисходящем направлениях. Адресация и разделение трафика. Переход к технологии 10 GEPON.							работа; письменный опрос
4	Активное оборудование сетей PON. Принципы разработки активного оборудования для сетей PON Структура и состав OLT (управляющая, коммутационная и линейная часть). Принцип действия. Эксплуатационные характеристики. Структура и состав абонентских устройств ONT. Управление и настройка OLT, ONT. Принципы разработки активного оборудования PON.	4	-	8	5,8	[1]: гл.5	[2]: гл.2-4 [7]: гл.1	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
	<b>Всего часов:</b>	16		32	23,8			зачет

7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
	Модуль 3							
1.	Пассивные оптические компоненты. Конструкции и производство оптических волокон и кабелей для сетей доступа. Основы проектирования сетей PON Особенности и параметры пассивных компонентов. Разъемные и неразъемные соединения оптических волокон. Вносимые и возвратные потери в соединениях. Конструкции и параметры разъемных соединителей. Механические соединители. Оптические разветвители. Оптические интерференционные фильтры. Устройства WDM. Оптические изоляторы. Оптические аттенюаторы.	4	-	12	10	[1]: гл.2 [2]: гл.4,6,7,8	[5]: гл. 7-9 [7]: гл. 7	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
2	Оптические волокна (ОВ). Классификация ОВ. Основные параметры ОВ. ОВ, нечувствительные к изгибам рек. G.657 для сетей доступа FTТх. Оптический кабель (ОК): классификация, конструкция, основные параметры. Особенности конструкции ОК для сетей доступа. Основы проектирования и эксплуатации сетей PON.	4	-	8	12	[1]: гл.2, 9 [2]: гл.6,7 [3]: гл. 10	[5]: гл. 2-6 [7]: гл. 2-6, 14	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос

	Модуль 4							
3.	<p>Организация услуг Triple Play (IPTV, VoIP, Internet) в оптических сетях доступа</p> <p>Требования к сети при передаче различных видов трафика. Рекомендации ИТУ-Т. Передача трафика реального времени в сетях TSP/IP.</p> <p>Особенности передачи трафика IPTV.</p> <p>Кодирование видеоинформации. Групповое вещание в сетях IP. Групповая адресация.</p> <p>Протоколы управления группами (IGMP).</p> <p>Типичные конфигурации протоколов при подключении пользователей. Организация VLAN. Протоколы PPPoE, DHCP.</p>	4	-	8	10	[4]: гл. 3,5	[4]: гл. 3,5	<p>лабораторные работы;</p> <p>расчетно-графическая работа;</p> <p>письменный опрос</p>
4.	<p>Измерения в оптических сетях доступа</p> <p>Эксплуатация сетей абонентского доступа.</p> <p>Измерение основных параметров пассивных оптических сетей. Измерения при строительно-монтажных работах. Измерительное и тестовое оборудование: оптический рефлектометр, оптический тестер, визуальный локализатор дефектов, оптический микроскоп, анализатор спектра. Измерения в процессе эксплуатации.</p> <p>Поиск и устранение неисправностей.</p>	6	-	8	12,5	[1]: гл.8 [2]: гл.5	[5]: гл. 10-12 [6]: гл. 2-4 [7]: гл. 13	<p>лабораторные работы;</p> <p>расчетно-графическая работа;</p> <p>письменный опрос</p>
	<b>Всего часов:</b>	18	-	36	44,5			экзамен

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Системы широкополосного доступа на 2 сессию 5 курса  
(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических/ семинарских	-
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	78,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	7,8

Форма(ы) контроля:

РГР   2   сессия   5   курса

экзамен   2   сессия   5   курса

**2 сессия 5 курса**

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1.	История сетей абонентского доступа. Технологии сетей абонентского доступа, их преимущества и недостатки Эволюция сетей связи и сетевых технологий. Сети доступа. Классификация технологий доступа. Технологии абонентского доступа: Ethernet, технологии цифровых абонентских линий xDSL, ISDN, сети кабельного телевидения, гибридные сети доступа FTTx, радиодоступ. Преимущества и недостатки. Требования к сетям доступа. Схемы организации связи.	1	-	-	8	[1]: гл.1 [2]: гл.1 [3]: гл.10 [4]: гл.3,4	[6]: гл.1 [7]: гл.1	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
2.	Пассивные оптические сети стандартов GPON (ITU G.984.x) Архитектура сети абонентского доступа на базе PON. Особенности технологии GPON, ее преимущества и недостатки. Передача данных в восходящем и нисходящем направлениях. Структуры кадров в восходящем и нисходящем направлениях. Адресация и разделение трафика. Переход к технологии XGPON.	1	-	-	10	[1]: гл.4 [4]: гл.3,4	[7]: гл.1	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
3	Пассивные оптические сети стандартов EPON (IEEE 802.3ah, IEEE 802.3av) Особенности технологии EPON, ее	1	-	-	8	[1]: гл.4 [4]: гл.3,4	[7]: гл.1	лабораторные работы; расчетно-графическая

	преимущества и недостатки. Передача данных в восходящем и нисходящем направлениях. Структуры кадров в восходящем и нисходящем направлениях. Адресация и разделение трафика. Переход к технологии 10 GEPON.							работа; письменный опрос
4	Активное оборудование сетей PON. Принципы разработки активного оборудования для сетей PON Структура и состав OLT (управляющая, коммутационная и линейная часть). Принцип действия. Эксплуатационные характеристики. Структура и состав абонентских устройств ONT. Управление и настройка OLT, ONT. Принципы разработки активного оборудования PON.	2	-	4	12	[1]: гл.5	[2]: гл.2-4 [7]: гл.1	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
5	Пассивные оптические компоненты. Конструкции и производство оптических волокон и кабелей для сетей доступа. Основы проектирования сетей PON Особенности и параметры пассивных компонентов. Разъемные и неразъемные соединения оптических волокон. Вносимые и возвратные потери в соединениях. Конструкции и параметры разъемных соединителей. Механические соединители. Оптические разветвители. Оптические интерференционные фильтры. Устройства WDM. Оптические изоляторы. Оптические аттенюаторы.	1	-	4	12	[1]: гл.2 [2]: гл.4,6,7,8	[5]: гл. 7-9 [7]: гл. 7	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
6	Оптические волокна (ОВ). Классификация ОВ. Основные параметры ОВ. ОВ, нечувствительные к изгибам рек. G.657 для сетей доступа FTTx. Оптический кабель (ОК): классификация, конструкция, основные	2	-	-	8	[1]: гл.2, 9 [2]: гл.6,7 [3]: гл. 10	[5]: гл. 2-6 [7]: гл. 2-6, 14	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос

	параметры. Особенности конструкции ОК для сетей доступа. Основы проектирования и эксплуатации сетей PON.							
7	Организация услуг Triple Play (IPTV, VoIP, Internet) в оптических сетях доступа Требования к сети при передаче различных видов трафика. Рекомендации ITU-T. Передача трафика реального времени в сетях TSP/IP. Особенности передачи трафика IPTV. Кодирование видеoinформации. Групповое вещание в сетях IP. Групповая адресация. Протоколы управления группами (IGMP). Типичные конфигурации протоколов при подключении пользователей. Организация VLAN. Протоколы PPPoE, DHCP.	1	-	-	8	[4]: гл. 3,5	[4]: гл. 3,5	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
8	Измерения в оптических сетях доступа Эксплуатация сетей абонентского доступа. Измерение основных параметров пассивных оптических сетей. Измерения при строительно-монтажных работах. Измерительное и тестовое оборудование: оптический рефлектометр, оптический тестер, визуальный локализатор дефектов, оптический микроскоп, анализатор спектра. Измерения в процессе эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей.	1	-	2	12,5	[1]: гл.8 [2]: гл.5	[5]: гл. 10-12 [6]: гл. 2-4 [7]: гл. 13	лабораторные работы; расчетно-графическая работа; письменный опрос
	<b>Всего часов:</b>	10		10	78,5			экзамен

## Рейтинг – план дисциплины

*Системы широкополосного доступа*направление *Инфокоммуникационные технологии и системы связи*курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ, защита отчетов	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменный опрос	10	2	0	20
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ, защита отчетов	10	3	0	30
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменный опрос	10	3	0	30
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет			60	110

## Рейтинг – план дисциплины

*Системы широкополосного доступа*

направление *Инфокоммуникационные технологии и системы связи*

курс 4, семестр 7 .

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ, защита отчетов	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменный опрос	1	10	0	10
<b>Модуль 4</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ, защита отчетов	10	1	0	10
Расчетно-графическая работа	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменный опрос	2	10	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30

## Форма экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Системы широкополосного доступа  
Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Профиль Оптические системы и сети связи

1. Архитектура сети абонентского доступа на базе PON.
2. Измерительное и тестовое оборудование: оптический рефлектометр, оптический тестер.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Салихов Р.Б.