МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян
«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ»

Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль Оптические системы и сети связи
Квалификация (степень) бакалавр
Форма обучения очная
Факультет Радиотехнический
Профилирующая кафедра Телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)
Выпускающая кафедра Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)
Курс 3,4 **Семестр 5,6,7**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 годов

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции										часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия					24	9	30		63	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)					24	9	30		63	часов
6.	Из них в интерактивной форме										часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)					21	18	42		81	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)					45	27	72		144	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена										часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)					45	27	72		144	часов
	(в зачетных единицах)					1,25	0,75	2		4	ЗЕТ

Зачет 5,6,7 **семестр** **Диф. зачет** _____ **семестр**

Экзамен _____ **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 5812

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № от «___» _____ 20__ г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата)", утвержденного Приказом Минобрнауки России 06 марта 2015 г. №174, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «28» апреля 2016 г., протокол № 8

Разработчик

Зав. кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей, обеспечивающей и выпускающей кафедрами направления подготовки.

Декан РТФ _____ К.Ю. Попова
(название факультета) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей
кафедрой ТОР _____ А.Я. Демидов
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. обеспечивающей и выпускающей
кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

Доцент кафедры ТОР _____ _____ С.И. Богомолов
место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Проф. кафедры СВЧиКР _____ А.Е. Мандель
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 5812

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами организации и методов проведения научных исследований, приобретение навыков выполнения научно - исследовательских работ по индивидуальным заданиям.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение студентами специфики постановки, организации и планирования выполнения научно-исследовательских работ,
- знакомство с основными методами решения научных задач,
- умение обосновывать достоверность и новизну результатов,
- умение представлять результаты исследований
- знание защиты объектов интеллектуальной деятельности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Данная дисциплина является дисциплиной цикла факультативов (ФТД.1).

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи (ОПК-6);
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы организации научных исследований,
- общенаучные и эвристические методы решения научных задач,
- защиту объектов промышленной собственности,
- авторское право и защиту его объектов

уметь:

- провести патентные исследования,
- самостоятельно провести решение поставленной перед ним научной задачи,
- спланировать и выполнить экспериментальные исследования,
- представить результаты научных исследований;

владеть:

- методами проведения научных исследований в своей области знаний ,
- методами обработки результатов экспериментальных исследований.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет ___10__ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	160				60	30	30	40	
В том числе:									
Лекции									
Лабораторные работы (ЛР)									
Практические занятия (ПЗ)	63					24	9	30	
Семинары (С)									
Коллоквиумы (К)									
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)									
Другие виды аудиторной работы									
Самостоятельная работа (всего)	81					21	18	42	

Согласована на портале № 5812

В том числе:									
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)									
Расчетно-графические работы									
Реферат									
Другие виды самостоятельной работы									
Подготовка к практическим занятиям (семинарам)	81					21	18	42	
Подготовка к лабораторным работам									
Подготовка к экзамену									
Вид аттестации (зачет, экзамен)						зач	зач	зач	
Общая трудоемкость час.	144					45	27	72	
Зачетные Единицы Трудоемкости	4					1,25	0,75	2	

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Организация, структура и элементы научных исследований.			2		1	3	ОПК-6, ПК-17
2.	Основные этапы проведения научных исследований, обоснование достоверности и новизны результатов.			4		2	6	ОПК-6, ПК-17
3.	Технические объекты, закономерности их развития и построения.			4		2	6	ОПК-6, ПК-17
4.	Общенаучные и эвристические подходы к решению научных задач			4		2	6	ОПК-6, ПК-17
5.	Интеллектуальная собственность и защита её объектов			8		4	12	ОПК-6, ПК-17
6.	Математические модели и методы в научных исследованиях			10		9	19	ОПК-6, ПК-17
7.	Планирование эксперимента, экспериментальные исследования и обработка результатов измерений			10		10	20	ОПК-6, ПК-17
8.	Выполнение индивидуального задания. Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах			21		41	62	ОПК-6, ПК-17
	ВСЕГО			63		81	144	

5.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Учебным планом не предусмотрено.

5.3 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Предшествующие дисциплины										
1	Информатика		+	+	+	+	+		+	
2	Физика				+		+	+	+	
3	Математический анализ				+		+	+		
4	Теория вероятностей и математиче-							+	+	

Согласована на портале № 5812

	ская статистика									
5	Методы математической физики				+		+	+	+	
6	Физические основы оптоэлектроники			+		+		+	+	
Последующие дисциплины										
1	Оптические цифровые телекоммуникационные системы		+				+	+	+	
2	Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи		+				+	+	+	

5.4 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий
	Л	Лаб	Пр	КР/КП	СРС	
ОПК-6			+		+	Выступление на семинарах.
ПК -17			+		+	Выступление на семинарах.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6 МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы / Формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Использование мультимедийных средств				
Работа в группе				
Дискуссия				
Итого интерактивных занятий				0

7 ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебным планом не предусмотрено.

8 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№	Раздел дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических и семинарских занятий	Трудоемкость (**63** час.)	Компетенции ОК, ПК
1	1	Организация научных исследований и подготовка научных кадров в России. Научно-исследовательская работа студентов. Научные издания. Работа с научной литературой. Представление результатов научной работы. Составление отчета о НИР. Научные публикации. Выступления на конференциях и научных семинарах. Ответственность за плагиат	2	ОПК-6, ПК-17
2	2	Основные понятия и определения (сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, научные идеи и гипотезы, парадоксы, аналоги и прототипы). Методологические основы проведения научных исследований. Объекты творческой и изобретательской деятельности. Творчество в жизни человека. Персоналии.	4	ОПК-6, ПК-17
3	3	Понятия технических объектов, систем и технологий. Потребительские функции. Критерии развития и уровни описания технических объектов. Методология поиска и выбора оптимальных технических решений	4	ОПК-6, ПК-17
4	4	Методы: списка контрольных вопросов, мозговой атаки, ролевых групп, морфологический.	4	ОПК-6, ПК-17

Согласована на портале № 5812

5	5	Всемирная организация интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретения, промышленные образцы, товарные знаки и знаки обслуживания – понятия, требования, критерии охраноспособности, приоритет. Авторское право. Новые объекты интеллектуальной собственности: программные продукты, топология интегральных микросхем, репрография, спутниковое и кабельное вещания, биотехнологии. Основные положения Бернской конвенции.	8	ОПК-6, ПК-17
6	6	Математические модели и их классификация. Основные этапы математического моделирования. Метод экспертных оценок в отборе факторов, учитываемых в математической модели. Выбор структуры математической модели сложного объекта. Математически корректные постановки задач. Аналитические и численные методы решений модельных задач.	10	ОПК-6, ПК-17
7	7	Измерения. Число измерений. Оценка числовых параметров. Законы распределения погрешностей экспериментальных данных. Промахи и методы их исключения. Понятие о планировании эксперимента. Критерии оптимальности планов. Дробные реплики от полного факторного эксперимента	10	ОПК-6, ПК-17
7	8	Аналитический обзор литературы по теме работы. Выбор и обоснования метода исследования. Проведение теоретических и (или) экспериментальных исследований. Обработка, анализ и интерпретация результатов исследований. Выводы по проделанной работе, рекомендации. Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах	21	ОПК-6, ПК-17

9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Разделы дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (81 час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1.	1,2,3,4,5,,6,7	Проработка теоретического материала .	10	ОПК-6, ПК-17	Собеседование, проверка перечня проанализированных источников
2.	6,7,8.	Подготовка к практическим занятиям по темам индивидуальных заданий.	30	ОПК-6, ПК-17	Собеседование, оценка степени подготовленности к проведению исследований, проектированию или численному моделированию. Презентация, выступление на семинаре.
3.	5,6,7,8	Выполнение этапов индивидуальных заданий.	20	ОПК-6, ПК-17	Сдача этапов инд. задания. Презентация, выступление на семинаре.
4.	8	Подготовка отчетов по индивидуальным заданиям, презентаций на семинарах.	21	ОПК-6, ПК-17	Отчет по работе,. Защита отчетов.

10 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Практические занятия проводятся в виде научных семинаров и практической работы по темам индивидуальных заданий. Семинары проводятся при участии преподавателей и аспирантов

Согласована на портале № 5812

кафедры. Тематика индивидуальных заданий определяется направлениями научно-исследовательских работ кафедры СВЧиКР.

Темы индивидуальных заданий:

1. Наноразмерные управляемые дифракционные ФПМ-ЖК структуры для оптических систем связи .
2. Фотоиндуцированные явления в фоторефрактивных пьезокристаллах.
3. Волноводные элементы для оптических датчиков на основе фоторефрактивных электрооптических кристаллов .
4. Формирование и экспериментальные исследования голографических сверхрешеток в электрооптических кристаллах .
5. Разработка прогрессивных методов проектирования волоконно-оптических линий связи и их элементов;
6. Разработка новых лабораторных установок, в т.ч. в варианте компьютерной лабораторной работы, по основным учебным дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой.

Согласована на портале № 5812

11 РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Методика текущего контроля освоения дисциплины

Осуществляется в соответствии с **Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов** (приказ ректора 25.02.2010 № 1902) и основана на бально- рейтинговой системы оценки успеваемости , действующей с 2009 г., которая включает **текущий** контроль выполнения элементов обьема дисциплины по элементам контроля (п.7) с подведением текущего рейтинга и **итоговый** контроль.

Правила формирования пятибалльных оценок за каждую контрольную точку (КТ1, КТ2) осуществляется путем округления величины, рассчитанной по формуле:

$$КТх\big|_{x=1,2} = \frac{(Сумма_баллов, _набранная_к_КТх)*5}{Требуемая_сумма_баллов_по_балльной_раскладке}.$$

Итоговый контроль освоения дисциплины в **5,6,7** семестрах осуществляется после окончания семестра. Студент, набравший менее 50 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. Студент, выполнивший все запланированные работы по индивидуальному заданию, сдавший отчет и набравший сумму 50 и более баллов, получает зачет «автоматом».

5,6,7 семестры

Таблица 11.1 Распределение баллов в течение семестра

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	3	3	4	**10**
Контрольные собеседования	15	15	15	**45**
Оформление отчета	5	5	5	**15**
Компонент своевременности	5	5	5	**15**
Защита отчета			15	**15**
Итого максимум за период:	**15**	**27**	**58**	
Нарастающим итогом	**15**	**42**	**100**	**100**

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	**5**
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	**4**
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	**3**
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	**2**

Таблица 11.3 Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 5812

12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

12.1. Основная литература

1. Шарангович С.Н. Голографические фотонные структуры в фотополимерных материалах [Электронный ресурс]. Учебное пособие. – Томск. ТУСУР. - 2015. - 191 с. Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5608

12.2. Дополнительная литература

1. Гошин Г.Г. Интеллектуальная собственность и основы научного творчества [Электронный ресурс]: Уч. пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. – 190 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/737
2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства. - СПб. : Лань, . 2012. - 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2775
3. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В.Н.Гордиенко, В.В.Крухмалев, [и др.] ; ред.: В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. (**10**). – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/5111
4. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учеб пособие. - СПб. : Лань, 2011. - 528 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/690.
5. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие . – 2-е изд. - СПб. : Лань, 2011. - 320 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/627
6. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах. / Ю.Н. Дубнищев. – 4-е изд., испр. и доп. - СПб: Издательство «Лань», 2011. – 368 с. **ISBN** 978-5-8114-1156-6. Режим доступа: http://e.lanbook.com/ view/book/698
7. Информационная оптика / Под ред. Н.Н. Евтихеева. Учебное пособие – М., Издательство МЭИ, 2000. - 516 с. (экз. - **19**)
8. С.М. Шандаров, В.М. Шандаров, А.Е. Мандель, Н.И. Буримов. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 244 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1553

12.3. Перечень методических указаний по практическим занятиям и самостоятельной работе

9. Шарангович С.Н. Научно-исследовательская работа студентов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе для бакалавров профиля «Оптические системы и сети связи» направления подготовки 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». – Томск: ТУСУР, 2014. – 19 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3738

12.4 Перечень интернет-ресурсов: базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Springer Journals – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer. Режим доступа: **http://link.springer.com/**
2. Образовательный портал в свободном доступе: «Физика, химия, математика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина». Режим доступа: **http://www.ph4s.ru**/;
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: **http://elibrary.ru/defaultx.asp**;
4. Optical Society of America; OpticsInfoBase, доступ с IP адресов ТУСУРа (“Applied Optics”, “Optics Express”, “J. Opt. Technol.” и др.). Режим доступа: **http://www.opticsinfobase.org/**;
5. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ. Режим доступа: **http://rsl.ru**;
6. Словари и справочники издательства Оксфордского университетаю Режим доступа: **http://www.ox-fordreference.com/pub/views/home.html;**

Согласована на портале № 5812

7. Университетская информационная система Россия. Режим доступа: **http://uisrussia.msu.ru/is4/-main.jsp**;
8. Архив электронных препринтовю Режим доступа: **http://xxx.lanl.gov**.

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Учебные (329б, 333 б) и научная (333а) лаборатории оборудованы необходимыми установками и приборами для проведения работ по дисциплине НИРС.

Вычислительная лаборатория (ауд.337 б), кафедры СВЧиКР оборудованы персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть каф. СВЧиКР с выходом в Internet.

Согласована на портале № 5812

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян
«___» _____ **2016 г**.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ»

Уровень основной образовательной программы бакалавриат
Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль Оптические системы и сети связи
Форма обучения очная
Факультет Радиотехнический
Кафедра Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)
Курс 3,4 **Семестр** 5,6,7

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 **годов**

Разработчик:

зав. каф. СВЧ и КР Шарангович С.Н..

Зачет 5,6,7 **семестр** **Диф. зачет** _____ **семестр**

Экзамен _____ **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 5812

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Научно-исследовательская работа студентов» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Научно-исследовательская работа студентов» используется при проведении текущего контроля успеваемости (контрольные точки) и промежуточной аттестации (зачет) студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Научно-исследовательская работа студентов» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной «Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем связи» компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-6	способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	**знать**: – принципы организации научных исследований, – общенаучные и эвристические методы решения научных задач; **уметь:** – спланировать и выполнить экспериментальные исследования, – представить результаты научных исследований; **владеть**: – методами обработки результатов экспериментальных исследований.
ПК-17	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатик	**знать**: – защиту объектов промышленной собственности, – авторское право и защиту его объектов; **уметь**: – провести патентные исследования, – самостоятельно провести решение поставленной перед ним научной задачи; **владеть**: – методами проведения научных исследований в своей области знаний.

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– принципы организации научных исследований, – общенаучные и эвристические методы решения научных задач,	– спланировать и выполнить экспериментальные исследования, – представить результаты научных исследований,	– методами обработки результатов экспериментальных исследований.
Виды занятий	• Практические занятия • Самостоятельная работа.	• Практические занятия • Самостоятельная работа.	• Практические занятия • Самостоятельная работа..
Используемые средства оценивания	• Опрос по выполнению индивидуальных заданий • Отчет по НИРС • Зачет	• Опрос по выполнению индивидуальных заданий • Отчет по НИРС • Зачет	• Опрос по выполнению индивидуальных заданий • Отчет по НИРС • Зачет

Согласована на портале № 5812

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	Знает основные принципы организации научных исследований, общенаучные и эвристические методы решения научных задач.	Умеет свободно спланировать и выполнить экспериментальные исследования, представить результаты научных исследований.	Владеет навыками и методами обработки результатов экспериментальных исследований.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	Имеет представление об основных принципах организации научных исследований, представляет общенаучные и эвристические методы решения научных задач.	Самостоятельно планирует и выполняет экспериментальные исследования, представить результаты научных исследований.	Владеет основными способами обработки результатов экспериментальных исследований.
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	Дает определения основных понятий по организации научных исследований , общенаучным и эвристическим методам решения научных задач.	Умеет работать со справочной литературой и использовать приборы при экспериментальных исследований, представить результаты научных исследований.	Владеет терминологией предметной области знания; способен корректно представить знания в математической форме. Работает при прямом наблюдении.
Неудовлетворительно / не зачтено (<60 баллов)	Имеет существенные пробелы или отсутствие знаний о принципах организации научных исследований, общенаучных и эвристических методах решения научных задач.	Показывает отсутствие умений выполнения экспериментальных исследований и представления результатов научных исследований.	Демонстрирует отсутствие представлений о методах обработки результатов экспериментальных исследований.

Примечание: количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 11.3 Рабочей программы.

Согласована на портале № 5812

2.2 Компетенция ПК-17

ПК-17: способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– защиту объектов промышленной собственности, – авторское право и защиту его объектов;	– провести патентные исследования, – самостоятельно провести решение поставленной перед ним научной задачи;	– методами проведения научных исследований в своей области знаний.
Виды занятий	• Практические занятия. • Самостоятельная работа.	• Практические занятия. • Самостоятельная работа.	• Практические занятия. • Самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	• Опрос по выполнению индивидуальных заданий • Отчет но НИРС • Зачет	• Опрос по выполнению индивидуальных заданий • Отчет но НИРС • Зачет	• Опрос по выполнению индивидуальных заданий • Отчет но НИРС • Зачет

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определённых проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	Имеет сформированные и систематические знания в области защиты объектов промышленной собственности, авторского права и защиты его объектов	Умеет грамотно проводить патентные исследования и самостоятельно провести решение поставленной перед ним научной задачи;	Демонстрирует успешное и систематическое владение навыками и методами обработки результатов экспериментальных исследований.

Согласована на портале № 5812

Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	Имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания норм и правил защиты объектов промышленной собственности, авторского права и защиты его объектов.	Показывает в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение корректно проводить патентные исследования и самостоятельное решение поставленной научной задачи.	Демонстрирует в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибкам, владение навыками и методами обработки результатов экспериментальных исследований.
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	Имеет фрагментарные, неполные знания норм и правил защиты объектов промышленной собственности, авторского права и защиты его объектов.	Показывает неполное, недостаточное умение проведения патентных исследований и самостоятельного решения поставленной научной задачи.	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками и методами обработки результатов экспериментальных исследований.
Неудовлетворительно / не зачтено (<60 баллов)	Имеет существенные пробелы или отсутствие знаний о нормах и правилах защиты объектов промышленной собственности, авторского права и защиты его объектов.	Показывает отсутствие умений корректного проведения патентных исследований и самостоятельного решения поставленной научной задачи.	Демонстрирует отсутствие навыков и методов обработки результатов экспериментальных исследований.

Примечание: количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 11.3 Рабочей программы.

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

3.1 Темы практических занятий (семинаров):

1. Организация, структура и элементы научных исследований.
2. Основные этапы проведения научных исследований, обоснование достоверности и новизны результатов.
3. Технические объекты, закономерности их развития и построения.
4. Общенаучные и эвристические подходы к решению научных задач
5. Интеллектуальная собственность и защита её объектов
6. Математические модели и методы в научных исследованиях
7. Планирование эксперимента, экспериментальные исследования и обработка результатов измерений
8. Выполнение индивидуального задания. Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах

3.2 Темы опросов на практических занятиях (семинарах

1. Организация научных исследований и подготовка научных кадров в России. Научно-исследовательская работа студентов. Научные издания. Работа с научной литературой. Представление результатов научной работы. Составление отчета о НИР. Научные публикации. Выступления на конференциях и научных семинарах. Ответственность за плагиат
2. Основные понятия и определения (сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, научные идеи и гипотезы, парадоксы, аналоги и прототипы). Методологические основы проведения научных исследований. Объекты творческой и изобретательской деятельности. Творчество в жизни человека. Персоналии.
3. Понятия технических объектов, систем и технологий. Потребительские функции. Критерии развития и уровни описания технических объектов. Методология поиска и выбора оптимальных технических решений
4. Методы: списка контрольных вопросов, мозговой атаки, ролевых групп, морфологический.
5. Всемирная организация интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретения, промышленные образцы, товарные знаки и знаки обслуживания – понятия, требования, критерии охраноспособности, приоритет. Авторское право. Новые объекты интеллектуальной собственности: программные продукты, топология интегральных микросхем, репрография, спутниковое и кабельное вещания, биотехнологии. Основные положения Бернской конвенции.
6. Математические модели и их классификация. Основные этапы математического моделирования. Метод экспертных оценок в отборе факторов, учитываемых в математической модели. Выбор структуры мате-

Согласована на портале № 5812

матической модели сложного объекта. Математически корректные постановки задач. Аналитические и численные методы решений модельных задач.

7. Измерения. Число измерений. Оценка числовых параметров. Законы распределения погрешностей экспериментальных данных. Промахи и методы их исключения. Понятие о планировании эксперимента. Критерии оптимальности планов. Дробные реплики от полного факторного эксперимента

3.3 Тематика индивидуальных заданий на выполнение НИРС и оценка итогов его выполнения

Практические занятия проводятся в виде научных семинаров и практической работы по темам индивидуальных заданий. Семинары проводятся при участии преподавателей и аспирантов кафедры. Тематика индивидуальных заданий определяется направлениями научно-исследовательских работ кафедры СВЧиКР.

Темы индивидуальных заданий:

1. Наноразмерные управляемые дифракционные ФПМ-ЖК структуры для оптических систем связи .
2. Фотоиндуцированные явления в фоторефрактивных пьезокристаллах.
3. Волноводные элементы для оптических датчиков на основе фоторефрактивных электрооптических кристаллов .
4. Формирование и экспериментальные исследования голографических сверхрешеток в электрооптических кристаллах .
5. Разработка прогрессивных методов проектирования волоконно-оптических линий связи и их элементов;
6. Разработка новых лабораторных установок, в т.ч. в варианте компьютерной лабораторной ра-боты, по основным учебным дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой.

Работа по выполнению индивидуального задания в ходе каждого семестра оценивается по итогам промежуточной аттестации по следующим направлениям:

1. Аналитический обзор литературы по теме работы.
2. Выбор и обоснования метода исследования. Проведение теоретических и (или) экспериментальных исследований.
3. Обработка, анализ и интерпретация результатов исследований.
4. Выводы по проделанной работе, рекомендации.
5. Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах

Зачет в форме круглого стола является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение прохождения научно-исследовательской работы. При подготовке к зачету, студентам выдается индивидуальное задание. Оценка формируется на основе отчета по НИРС (до 30 баллов) и оценки в ходе обсуждения результатов выполнения индивидуального задания .

Критерии оценки обсуждения выполнения индивидуального задания:

Для базового уровня: вопросы задания имеют неполное освещение в отчете; либо раскрыты не достаточно полно раскрыты в материалах отчета, или обучающийся не показывает глубины знаний по индивидуальному заданию (20 баллов).

Для продвинутого уровня: вопросы задания имеют полное освещение в отчете; раскрыты достаточно полно, а обучающийся не показывает глубины знаний по индивидуальному заданию (30 баллов).

Для высокого уровня: все вопроса задания имеют полное раскрытие и описание (40 баллов).

Критерии оценивания результатов

Наименование задания	Критерии оценки	Проценты
Отчет по НИРС	Корректность исполнения	0-25
Подготовка материалов на научный семинар	Реферат	0-45
Защита отчета по НИРС	Полная информационная обеспеченность	0-30

Шкала оценивания результатов

Оценка	Проценты
удовлетворительно	35-50
хорошо	50-74
отлично	75-100

Согласована на портале № 5812

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

4.1. Основная литература

2. Шарангович С.Н. Голографические фотонные структуры в фотополимерных материалах [Электронный ресурс]. Учебное пособие. – Томск. ТУСУР. - 2015. - 191 с. Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5608

4.2. Дополнительная литература

10. Гошин Г.Г. Интеллектуальная собственность и основы научного творчества [Электронный ресурс]: Уч. пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. – 190 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/737
11. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства. - СПб. : Лань, . 2012. - 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2775
12. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В.Н.Гордиенко, В.В.Крухмалев, [и др.] ; ред.: В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. (**10**). – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/5111
13. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учеб пособие. - СПб. : Лань, 2011. - 528 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/690.
14. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие . – 2-е изд. - СПб. : Лань, 2011. - 320 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/627
15. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах. / Ю.Н. Дубнищев. – 4-е изд., испр. и доп. - СПб: Издательство «Лань», 2011. – 368 с. **ISBN** 978-5-8114-1156-6. Режим доступа: http://e.lanbook.com/ view/book/698
16. Информационная оптика / Под ред. Н.Н. Евтихеева. Учебное пособие – М., Издательство МЭИ, 2000. - 516 с. (экз. - **19**)
17. С.М. Шандаров, В.М. Шандаров, А.Е. Мандель, Н.И. Буримов. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 244 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1553

4.3. Перечень методических указаний по практическим занятиям и самостоятельной работе

18. Шарангович С.Н. Научно-исследовательская работа студентов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе для бакалавров профиля «Оптические системы и сети связи» направления подготовки 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». – Томск: ТУСУР, 2014. – 19 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3738

Согласована на портале № 5812