

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 21.09.2023 00:27:32

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4cf88eddbcf475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Основы оптических систем связи»

Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов знаний в области геометрической оптики, отражения и преломление электро-магнитной волны на границе двух диэлектриков, физических основ лазерной техники и нелинейной оптики, а также приобретение практических навыков по работе с лазерным излучением, необходимых для специалистов в области инфокоммуникационных технологий и оптических систем и сетей связи.

Задачи изучения дисциплины

- изучение разделов физики геометрическая (лучевая) оптика, отражение и преломление электро-магнитной волны на границе двух диэлектриков, поглощение и рассеяние света;
- изучение физических основ квантовой электроники и нелинейной оптики.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-4 Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	ПК-4.2 При проведении технических измерений применяет современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля
ПК-9 Способен к развитию транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи	ПК-9.1 Анализирует принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации

Разделы дисциплины

1. Геометрическая (лучевая) оптика.
2. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.
3. Поглощение и рассеяние света.
4. Лазеры.
5. Нелинейная оптика.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной информатики

(наименование ф-та полностью)



М.О.Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 29 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы оптических систем связи

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
шифр и наименование направления подготовки

направленность (профиль) «Системы мобильной связи»
наименование направленности (профиля)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи протокол № 18 «27» 08 2020 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.
Разработчик программы _____ Гуламов А.А.
Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры 27.08.2021 протокол №1

КПиС

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры КПиС 31.08.2022

протокол №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры КПиС 31.08.2023

протокол №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ В.Г. Андронов

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Основы оптических систем связи» (ООСС) является обеспечение подготовки студентов в области геометрической оптики, распространения света через границу сред, физических основ лазерной техники и нелинейной оптики. Изучение этих разделов играет важную роль в понимании физических процессов происходящих при распространении информационных потоков в оптических каналах связи, в пассивных и активных элементах волоконнооптических систем, в оптических генераторах и других устройствах. Ознакомление с нелинейными процессами, возникающими в оптическом волокне при распространении лазерного излучения, позволяет понять его влияние на передачу информации. Важной целью курса ООСС является формирование у студентов творческого мышления.

В процессе лабораторного практикума студенты должны приобрести навыки и умения в работе с лазерным излучением, в проведении физического эксперимента, построении физических моделей и схем экспериментальных установок, определении причин и методов устранения погрешностей эксперимента, методов машинной обработки и графического отображения экспериментальных данных, самостоятельно убедиться в совпадении теоретических и экспериментальных положений и результатов, сделать соответствующие выводы.

При использовании всех видов учебных занятий (лекции, практические, лабораторные и индивидуальные занятия), формируется цельное научное восприятие процессов протекающих при передаче информации по оптическим средствам связи.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты приобретут фундаментальные знания для изучения последующих специальных дисциплин, а также получат практические навыки, необходимые для работы специалистов в области инфокоммуникационных технологий и оптических систем и сетей связи.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами фундаментальных знаний по геометрической оптике, физическим основам лазерной техники и нелинейной оптики, а также приобретение практических навыков по работе с лазерным излучением, необходимым для специалистов в работающей области инфокоммуникационных технологий и оптических систем и сетей связи.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой</i>	<i>Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-4	Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.	ПК-4.2. При проведении технических измерений применяет современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля.	Знать: Методы применения современных отечественных и зарубежных средства измерения и контроля при проведении технических измерений. Уметь: Применять методы использования современных отечественных и зарубежных средства измерения и контроля при проведении технических измерений. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методов использования современных отечественных и зарубежных средства измерения и контроля при проведении технических измерений.
ПК-9	Способен к развитию транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи.	ПК-9.1. Анализирует принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации.	Знать: Методы анализа принципов построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации. Уметь: Применять методы анализа принципов построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методов анализа принципов построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы оптических систем связи» входит в блок 1 – в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональ-

ной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи». Дисциплина изучается на 3 курсе в 1 и 2 сессии.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	8,1
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	4
практические занятия	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	95,9
Контроль (подготовка к зачёту)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Геометрическая (лучевая) оптика.	Принцип Ферма. Основные определения. Закон взаимности или обратимости световых лучей. Преломление (и отражение) на сферической поверхности. Фокусы сферической поверхности. Изображение малых предметов при преломлении на сферической поверхности. Увеличение. Теорема Лагранжа – Гельмгольца. Центрированная оптическая система. Преломление в линзе. Общая

		формула линзы. Фокусные расстояния тонкой линзы. Изображение в тонкой линзе. Увеличение. Идеальные оптические системы
2	Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.	Формулы Френеля. Поляризация света при прохождении через границу двух диэлектриков. Явление полного внутреннего отражения. Исследование отраженной волны. Эллиптическая поляризация. Одномодовое и многомодовое оптическое волокно. Исследование преломленной волны.
3	Поглощение и рассеяние света.	Поглощение (абсорбция) света. Прохождение света через оптически неоднородную среду. Молекулярное рассеяние света. Спектры молекулярного рассеяния света. Компоненты Мандельштама-Бриллюэна. Комбинационное рассеяние света.
4	Лазеры.	Спонтанное и вынужденное излучение. Принципы усиления света. Основные типы лазеров. Рубиновый лазер. Неодимовый лазер. Гелий-неоновый лазер. Лазер на углекислом газе. Ионные лазеры. Эксимерные лазеры. Лазеры на красителях. Полупроводниковые лазеры. Химические лазеры. Открытые резонаторы лазеров.
5	Нелинейная оптика.	Механизмы оптической нелинейности. Некогерентные нелинейные эффекты. Генерация второй оптической гармоники. Параметрическая генерация света. Вынужденное рассеяние. Эффекты самовоздействия света.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Геометрическая (лучевая) оптика.		2		У1, МУ-1, 2, 5	1 – 6 нед. КО	ПК-4.2, ПК-9,1
2	Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.	1	3		У1, 2, 3. МУ-1, 2	7 – 9 нед КО	ПК-4.2, ПК-9,1
3	Поглощение и рассеяние света.	1			У1, 2, 3. МУ-1, 3, 4	9 – 11 КО	ПК-4.2, ПК-9,1
4	Лазеры.	1			У1, 2, 3. МУ-1, 2, 3, 4	11 – 15 КО	ПК-4.2, ПК-9,1
5	Нелинейная оптика.	1			У1, 2, 3. МУ-1, 2, 3	15 – 18 18 – КО, Т	ПК-4.2, ПК-9,1

КО – контрольный опрос, Т – тест.

4.2 Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Измерение преломляющих углов и показателя преломления призмы методами геометрической оптики и по углу Брюстера.	2
2	Определение толщины пластины интерферометрическим методом в отраженном свете (полосы равного наклона).	2
Итого		4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Геометрическая (лучевая) оптика. Подготовка курсовой работы.	1 - 4 нед.	18
2	Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.	5 – 8 нед.	18
3	Поглощение и рассеяние света.	8 – 10 нед.	18
4	Лазеры.	11 – 13 нед.	18
5	Нелинейная оптика. Подготовка к тестированию.	13 – 18 Нед.	23,9
Итого			95,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам,

информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лабораторный комплекс ЛКО-4 - оборудование, назначение элементов схем и электронного оборудования, физические параметры, возможности средств измерений, варианты результатов измерений. (Лабораторные работы)	Групповое обсуждение с элементами дискуссии рассматриваемых на занятии вопросов	2
2	Геометрическая (лучевая) оптика.	лекция с элементами проблемного изложения	1

3	Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.	лекция с элементами проблемного изложения	1
Итого:			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, патриотическому, правовому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-4 (ПК-4.2) Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.		Б1.В.04 Основы оптических систем связи.	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
ПК-9 (ПК-9.1) Способен к развитию транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи.		Б1.В.04 Основы оптических систем связи.	Б1.В.ДВ.03.01 Системы и сети широкополосного радиодоступа; Б1.В.ДВ.03.02 Беспроводные технологии передачи информации; Б1.В.ДВ.05.01 Системы спутникового телерадиовещания; Б1.В.ДВ.05.02 Системы и сети цифрового телерадиовещания; Б2.В.03(Пд) Производственная преддипломная практика; Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-4/ основной, завершающий.	ПК-4.2. При проведении технических измерений применяет современные отечественные и зарубежные	Знать: Основные методы осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности, испытания и	Знать: Применяемые методы осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности,	Знать: Современные эффективные методы осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности,

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	бежные средства измерения и контроля.	сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей. Уметь: Применять основные методы осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности, испытания и сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей Владеть: Навыками применения основных методов осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности, испытания и сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.	сти, испытания и сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей. Уметь: Применять методы осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности, испытания и сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей Владеть: Навыками применения методов осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности, испытания и сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	способности, испытания и сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей. Уметь: Применять современные эффективные методы осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности, испытания и сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей. Владеть Навыками применения современных эффективных методов осуществления монтажа, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки работоспособности, испытания и сдачи в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.
ПК-9/ основной, завершающий.	ПК-9.1 Анализирует принципы по-	Знать: Основные направления развития транс-	Знать: Научно обоснованные направления	Знать: Передовые разработки науки и тех-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	строения и работы сетей связи и протоколов сигнализации.	портных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи. Уметь: Применять знания о основных направлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи. Владеть: Навыками применения знаний о основных направлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи.	развития транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи. Уметь: Применять знания о научно обоснованных направлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи. Владеть: Навыками применения знаний о научно обоснованных направлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи.	ники по направлениям развития транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи. Уметь: Применять знания о передовых разработках науки и техники по направлениям развития транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи. Владеть: Навыками применения знаний о передовых разработках науки и техники по направлениям развития транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Геометрическая (лучевая) оптика.	ПК-4.2, ПК-9.1	Лабораторная работа. СРС	КО	1	Согласно таб. 7.2
2	Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.	ПК-4.2, ПК-9.1	Лекция. Лабораторная работа. СРС	КО	2	Согласно таб. 7.2
3	Поглощение и рассеяние света.	ПК-4.2, ПК-9.1	Лекция. СРС	КО	3	Согласно таб. 7.2
4	Лазеры.	ПК-4.2, ПК-9.1	Лекция. СРС	КО	4	Согласно таб. 7.2
5	Нелинейная оптика.	ПК-4.2, ПК-9.1	Лекция. СРС	КО, Т.	5	Согласно таб. 7.2

КО – контрольный опрос. Т – тест.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

1 Вопросы для контрольного опроса по теме 1

- 1.1 Геометрическая (лучевая) оптика/
- 1.2 Принцип Ферма.
- 1.3 Основные определения.
- 1.4 Закон взаимности или обратимости световых лучей.
- 1.5 Преломление (и отражение) на сферической поверхности.
- 1.6 Фокусы сферической поверхности.
- 1.7 Изображение малых предметов при преломлении на сферической поверхности.
- 1.8 Увеличение. Теорема Лагранжа – Гельмгольца.
- 1.9 Центрированная оптическая система.
- 1.10 Преломление в линзе. Общая формула линзы.
- 1.11 Фокусные расстояния тонкой линзы.
- 1.12 Изображение в тонкой линзе. Увеличение.
- 1.13 Идеальные оптические системы.
- 1.14 Кардинальные точки и плоскости.
- 1.15 Линейное поперечное увеличение.
- 1.16 Формулы системы.
- 1.17 Угловое увеличение.
- 1.18 Продольное увеличение.
- 1.19 Фокусы системы.
- 1.20 Положения главных плоскостей системы.

2 Вопросы для контрольного опроса по теме 2

- 2.1 Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.
- 2.2 Формулы Френеля.
- 2.3 Поляризация света при прохождении через границу двух диэлектриков.
- 2.4 Наглядная интерпретация закона Брюстера.
- 2.5 Явление полного внутреннего отражения. Оптические волокна.
- 2.6 Исследование отраженной волны. Эллиптическая поляризация.
- 2.7 Исследование преломленной волны.

3 Вопросы для контрольного опроса по теме 3

- 3.1 Закон Бугера
- 3.2 Причины потерь в кварцевых оптических волокнах
- 3.3 Рассеяние в оптических волокнах.
- 3.4 Молекулярное рассеяние света.
- 3.5 Рассеяние Мандельштама-Бриллюена.

4 Вопросы для контрольного опроса по теме 4

- 4.1 Спонтанное и вынужденное излучение.

- 4.2 Принципы усиления света.
- 4.3 Лазер устройство принцип работы.
- 4.4 Рубиновый лазер.
- 4.5 Неодимовый лазер.
- 4.6 Гелий-неоновый лазер.
- 4.7 Лазер на углекислом газе.
- 4.8 Ионные лазеры.
- 4.9 Эксимерные лазеры.
- 4.10 Лазеры на красителях.
- 4.11 Полупроводниковые лазеры.
- 4.12 Химические лазеры.
- 4.13 Открытые резонаторы.
- 4.14 Устойчивые и неустойчивые резонаторы.
- 4.15 Спектральные характеристики открытых резонаторов.
- 4.16 Гауссовы пучки.

5 Вопросы для контрольного опроса по теме 5

- 5.1 Нелинейная оптика.
- 5.2 Механизмы оптической нелинейности.
- 5.3 Некогерентные нелинейные эффекты.
- 5.4 Генерация второй оптической гармоники (ГВГ).
- 5.5 ГВГ условия синхронизма.
- 5.6 Параметрическая генерация света.
- 5.7 Эффекты самовоздействия света.
- 5.8 Вынужденное рассеяние и обращение волнового фронта.

Примеры типовых тестовых заданий

1. Укажите длины волн генерации рубинового, неодимового, гелий-неонового лазеров.
1,06 мкм; 0,63 мкм; 0,694 мкм; 1,15 мкм; 0,693 мкм; 3,39 мкм.
Выберите: гелий-неоновый; рубиновый, неодимовый.
2. Укажите уровни лазеров на рис. а, b, с.
Выберите: гелий-неоновый лазер; рубиновый лазер, неодимовый лазер.
3. Укажите на рисунке основные элементы конструкции твёрдотельного рубинового лазера: 1; 2; 3; 4; 5.
4. Выберите: активный элемент; импульсная лампа накачки; глухое зеркало резонатора; полупрозрачное зеркало резонатора; излучение лазера.
5. Пусть на рис MM и NN - крайние сферические поверхности, ограничивающие систему, и O_1O_2 - ее главная ось. Выберите да или нет:
 - F_2 есть фокус (второй, или задний) системы;
 - F_1 - передний фокус системы;
 - плоскость H_1R_1 изображается на H_2R_2 прямо и в натуральную величину, такие плоскости называются *главными плоскостями*;

- R_1 и R_2 не лежат на одинаковом расстоянии от главной оси, т. е. $H_1R_1 \neq H_2R_2$;
- $f_1 \neq H_1F_1$;
- $f_2 \neq H_2F_2$.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме.

При изменении направления лучей на обратное их взаимное расположение не меняется - ?

1. Закон преломления.
2. Закон отражения
3. Закон Бугера
4. Закон взаимности или обратимости световых лучей

Задание в открытой форме.

При угле Брюстера должно иметь место изменение фазы $E_{r\parallel}$ скачком на - ?

1.

Задание на установление правильной последовательности.

В зависимости от значений радиусов кривизны зеркал R и базы резонатора L могут возникать различные конфигурации светового поля.

Укажите типы конфигураций оптических резонаторов - ?

Задание на установление соответствия:

Укажите основные элементы конструкции газового гелий - неоновом лазера - ?

В соответствии с рисунком.

Компетентностно-ориентированная задача:

Укажите схемы рабочих уровней лазеров в соответствии с рисунками.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
----------------	------------------	-------------------

	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1	6	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	12	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
КО	5	Доля правильных ответов более 50%	10	Доля правильных ответов более 85%
Тестирование	7	Доля правильных ответов более 50%	14	Доля правильных ответов более 85%
Итого	18		36	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	14	Посещал все занятия
Зачёт	0		60	
Итого	18		100	

Примечания.

1. Примерные критерии оценки качества отчётов по лабораторным работам:

- лабораторная работа должна быть защищена на следующем занятии после выполнения её подгруппой;
- при защите лабораторной работы через занятие после выполнения её подгруппой минус 1 балл;
- при защите лабораторной работы через 2 занятия и далее после выполнения её подгруппой минус 2 балла;
- оформление отчёта не соответствует предъявляемым требованиям – минус 1 балл;
- полученные экспериментальные материалы не обработаны (нет расчета погрешности измерений, и т.д.) – минус 4 балла;
- выводы не соответствуют результатам работы – минус 2 балла.

2. Для допуска к аттестации (экзамену) по дисциплине студент обязан набрать не менее 24 баллов (без учёта баллов за посещаемость – не более 16, и до 10 премиальных баллов по ходатайству преподавателя перед деканом факультета).

3. Если к моменту проведения экзамена студент не имеет задолженностей по отдельным контролируемым темам и набирает не менее 50 баллов, они по желанию студента могут быть выставлены в ведомость и зачетную книжку без процедуры принятия экзамена с соответствующей оценкой согласно (П 02.016–2018).

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Савельев И. В. Курс физики [Текст] : учебное пособие / И. В. Савельев. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007 - . Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. - 480 с.

2. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : учебное пособие / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - Москва : Академия, 2015. - 560 с.
3. Соколов, С. А. Волоконно-оптические линии связи и их защита от внешних влияний: учебное пособие по курсу «ВОЛС и ПК» : [16+] / С. А. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 173 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564840> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 168 - 169. – ISBN 978-5-9729-266-8. – Текст : электронный

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Бейли, Д. Волоконная оптика: теория и практика [Текст] : пер. с англ. / Д. Бейли, Э. Райт. - М. : Кудиц-Пресс, 2008. - 320 с.
5. Скляр, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие : [16+] / О. К. Скляр. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 266 с. – (Библиотека инженера). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117684> (дата обращения: 29.08.2021). – ISBN 5-98003-147-2. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Физические основы оптических систем связи: [Электронный ресурс] методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.А. Гуламов, О.Е. Ключникова. – Электрон. Текстовые дан. (49 КБ). - Курск, 2017. 16 с.
2. Цикл лабораторных работ на лабораторном оптическом комплексе ЛКО-4 [Электронный ресурс] : методическое указание по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 11.03.02, специальности 10.05.02 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, И. Г. Бабанин. - Электрон. текстовые дан. (684 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 41 с.
3. Исследование характеристик волоконных световодов [Электронный ресурс] : методическое указание по выполнению цикла лабораторных работ для студентов направления подготовки 11.03.02 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, И. Г. Бабанин. - Электрон. текстовые дан. (424 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 41 с.
4. Физические основы распространения оптических волн в волоконных световодах [Электронный ресурс] : методическое указание по выполнению лабораторной работы для студентов направления подготовки 11.03.02/ Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, И. Г. Бабанин. - Электрон. текстовые дан. (612 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 33 с.
5. Геометрическая оптика [Электронный ресурс] : методическое указание по практическим занятиям по курсу «Физические основы оптических систем связи» для студентов направления подготовки 11.03.02, специальности 090302.65 / Юго-Зап.

гос. ун-т ; сост. А. А. Гуламов. - Электрон. текстовые дан. (687 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 30 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://umo.mtuci.ru/lib/> – электронная библиотека УМО
2. <http://school-collection.edu.ru/> – федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
3. www.edu.ru – сайт Министерства образования РФ.
4. <http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека «Elibrary».
5. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> – информационно-просветительский портал «Электронные журналы».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Содержание дисциплины изучается на лекциях и лабораторных работах, порядок проведения которых излагается в соответствующих планах и методических указаниях, а также в процессе самостоятельной работы обучаемых в объеме отведенного времени для подготовки к выполнению заданий лабораторных работ и промежуточному контролю.

Лекции проводятся для потоков в лекционной аудитории с использованием мультимедийных технологий визуализации учебной информации. На лекциях преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для самостоятельной работы при подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям. В ходе лекции обучающиеся должны внимательно слушать и конспектировать лекционный материал, активно участвовать в обсуждении проблемных вопросов.

Лабораторные работы необходимы для контроля преподавателем подготовленности студентов; исследования возможностей изучаемых систем и сетей; закрепления изученного материала; развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений по заданной тематике; приобретения опыта устных публичных выступле-

ний, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

На лабораторных занятиях детально изучаются вопросы, указанные в программе. Лабораторным занятиям предшествует самостоятельная работа студентов, связанная с освоением лекционного материала и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Самостоятельная работа - это работа студентов по освоению определенной темы курса, которая предполагает: изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, первоисточников, подготовку докладов и сообщений на практических занятиях, написание рефератов, выполнение дополнительных заданий преподавателя. Также предполагает решение тестовых заданий с последующей самопроверкой, осуществляемой путём поиска ответов на тестовые вопросы в учебной и иной литературе. Такая деятельность позволяет выявить и восполнить пробелы в понимании материала, лучше подготовиться к итоговой аттестации.

Перед лекционными занятиями следует повторить материал предыдущей лекции. Это поможет в усвоении нового материала, позволит быть готовыми к экспресс-опросу на лекции. Систематическое повторение отнимает незначительное время и существенно экономит его при подготовке к занятиям и экзамену. При повторении лекционного материала рекомендуется просматривать основную литературу по данному курсу, в которой материал рассматривается в более широком аспекте. Рекомендуемое время на подготовку к лекционным занятиям – не более 30 мин.

Перед лабораторной работой следует ознакомиться с методическими рекомендациями по выполнению лабораторной работы. Это позволит быстро выполнить эту работу. Оформление отчета следует выполнять дома. В процессе оформления необходимо прочитать теоретический материал, приведенный в методических указаниях и в учебнике. Сдавать работу следует сразу по ее оформлению, не затягивая и не накапливая долги. Рекомендуемое время на оформление отчета – 1 час.

Для успешной подготовки к зачету необходимо иметь конспект лекций. Подготовка по основной и дополнительной литературе, где материал дан в значительно большем объеме, потребует от студента существенных временных затрат. Целесообразно эту литературу использовать для уточнения неясных вопросов и углубленного изучения материала.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, оформление отчетов по лабораторным работам, а также подготовку к зачету. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Студенты, не имеющие опыта и считающие, что можно работать без плана, запускают занятия и, будучи не в состоянии нагнать пропущенное, перестают понимать лекции, не справляются с решением задач на лабораторных занятиях.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и беседами со студентами и проверкой выполнения заданий по преподавателя.

Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций, прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу. Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Наилучшего результата достигают те студенты, которые предварительно знакомятся с материалом по теме предстоящих занятий. Благодаря этому студенты будут осознанно и критически относиться к изложению лекции и воспримут ее с большим «коэффициентом полезного действия».

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам контрольных опросов, по результатам защиты лабораторных работ и представления рефератов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов по заданным темам, а также подготовку к экзамену. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и беседами со студентами и проверкой выполнения заданий преподавателя.

Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций, прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу. Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, расширить их путем изучения дополнительной литературы, выданной преподавателем, а также сформировать

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении аудиторных занятий используются следующие информационные технологии:

- сеть Интернет;
- локальная вычислительная сеть университета;

- Libreoffice операционная система Windows;
- антивирус Касперского (*или ESETNOD*).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Для оперативного поиска и изучения информации по теме занятия имеются компьютеры, оснащенные программным обеспечением для выхода в глобальные системы передачи данных:

- Google Chrome;
- Internet Explorer.
- мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ проек-тор inFocus IN24+ инв. № 104.3275;
- мобильный экран на треноге Da-Lite Picture King 178x178.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении про-

межуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			