

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 30.06.2024 12:54:26

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К2 «Информационно-измерительные

системы и технологии приборостроения»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Волоконно-оптические информационно-измерительные системы

Автор программы:

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, udalov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»

Протокол № 10 заседания кафедры «К2» от 08.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 16.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	12
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	14
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	17
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	20
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 12.03.01 «Приборостроение»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-5 (12.03.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии)	Способен осуществлять технический контроль и сопровождение производства приборов, включая внедрение систем менеджмента качества

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ПКС-5 (12.03.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии) Способен осуществлять технический контроль и сопровождение производства приборов, включая внедрение систем менеджмента качества</p>	<p>ЗНАТЬ - методы технического контроля продукции на различных этапах производства - способы снижения погрешностей, использованные в разработанных устройствах - инструкции по эксплуатации и применению в разработанных устройствах</p> <p>УМЕТЬ - проводить оценку технических и метрологических характеристик устройств информационно-измерительной техники - проводить калибровку измерительных устройств - корректно реализовать режимы эксплуатации разработанных устройств</p> <p>ВЛАДЕТЬ - средствами, включая программными, технического контроля устройств информационно-измерительной техники - представлениями о разработке и внедрению систем менеджмента качества - навыками эксплуатации устройств информационно-измерительной техники</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 12.03.01 «Приборостроение».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Основы приборостроения и измерительной техники;
- Волоконно-оптическая техника.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Основы построения наносистем;
- производственная практика;
- преддипломная практика;

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 12.03.01 Приборостроение.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа (54 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 2 з.е. (72 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	72	72
Аудиторная работа*	36	36
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (СР)	36	36
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к рубежному контролю	3	3
Подготовка реферата	3	3
Выполнение домашнего задания	6	6
Другие виды самостоятельной работы	3.75	3.75
Вид промежуточной аттестации		Зачёт

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр									
1	Понятие волоконно-оптической измерительной системы. Основные решения волоконно-оптической измерительной системы	6	0	6	10	ПКС-5	5	Рубежный контроль	9/15
								Лабораторные работы	9/15
								ИТОГО:	18/30
2	Волоконно-оптические датчики. Постановка задачи мультиплексирования в волоконно-оптических линиях	6	0	6	12	ПКС-5	11	Реферат	15/25
								Лабораторные работы	9/15
								ИТОГО:	24/40
3	Соединения в волоконно-оптических линиях. Порядок и особенности проектирования волоконно-оптических измерительных систем	6	0	6	14	ПКС-5	18	Домашнее задание	9/15
								Лабораторные работы	9/15
								ИТОГО:	18/30
	ИТОГО за семестр	18	0	18	36	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Понятие волоконно-оптической измерительной системы. Основные решения волоконно-оптической измерительной системы	
	Лекции	6
1.1	Понятие волоконно-оптических измерительных систем. Специфика явления. Классификация ИИС. Рекомендации РМГ 29-2013 и ГОСТ Р 8.596-2002. Структура ИС. Структурный и функциональный аспект ИС. Назначение и виды ИС. Понятия компонентов ИС. Основные направления развития ИС. ГОСТ Р 54417-2011: компоненты волоконно-оптических систем передачи.	2
1.2	Основные решения волоконно-оптической измерительной системы. Обобщённая структурная схема волоконно-оптических систем передачи. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция оптической несущей. Технические решения по модуляции оптической несущей. Методы демодуляции оптической несущей: прямое детектирование, когерентный приём.	2
1.3	Основные источники шумов и искажений в волоконно-оптической линии передачи. Оптические потери и дисперсия как источники ошибок при передаче. Рассеяние и преломление в оптическом волокне. Чирпинг. Порядок расчёта параметров передачи оптических волокон.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР1.1- ЛР1.3	Отработка технологических параметров и режимов изготовления волоконно-оптических световодов методом регрессионного анализа	6
	Самостоятельная работа	10
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	0.25
2	Волоконно-оптические датчики. Постановка задачи мультиплексирования в волоконно-оптических линиях	
	Лекции	6
2.1	Волоконно-оптические датчики. Принцип действия амплитудных волоконно-оптических датчиков. Виды амплитудных волоконно-оптических датчиков: отражательные и проходные. Структура амплитудных волоконно-оптических датчиков отражательного и проходного типа. Примерные конструкции амплитудных волоконно-оптических датчиков. Области применения. Недостатки амплитудных волоконно-оптических датчиков. Дифференциальная схема построения амплитудных волоконно-оптических датчиков. Примеры изделий.	2
2.2	Принцип действия фазовых волоконно-оптических датчиков. Конструкторские решения фазовой модуляции: электрооптическая, интегрально-оптическая, чистоволоконная. Примерные конструкции фазовых волоконно-оптических датчиков. Интерферометры. Области применения. Недостатки фазовых волоконно-оптических датчиков. Примеры изделий.	2

	Принцип действия частотных волоконно-оптических датчиков. Допплеровский измеритель скорости: устройство, конструкция, применение. Поляризационные волоконно-оптические датчики. Эффект Поккельса. Эффект Фарадея. Формализм Мюллера. Формализм Джонса. Эффект фотоупругости. Отражение от границы раздела сред. Примерные конструкции поляризационных волоконно-оптических датчиков. Области применения. Недостатки поляризационных волоконно-оптических датчиков. Примеры изделий.	
2.3	Постановка задачи мультиплексирования в волоконно-оптических линиях. Временное мультиплексирование: техническое решение, конструкторские решения, обеспечиваемые параметры, условия применимости, недостатки. Спектральное мультиплексирование: техническое решение, конструкторские решения, обеспечиваемые параметры, условия применимости, недостатки. Поляризационное мультиплексирование как техническое решение. Модовое мультиплексирование как техническое решение. Мультиплексирование в многоканальных волоконно-оптических измерительных системах.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР2.1- ЛР2.3	Математическое моделирование чувствительного элемента волоконно-оптического датчика магнитного поля и электрического тока	6
	Самостоятельная работа	12
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.3	Подготовка реферата	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25
3	Соединения в волоконно-оптических линиях. Порядок и особенности проектирования волоконно-оптических измерительных систем	
	Лекции	6
3.1	Соединения в волоконно-оптических линиях. Энергетический потенциал волоконно-оптической системы передачи и описывающие его параметры. Задача ввода-излучения в волокно. Соединение волокон. Неразъемные соединения: сварка, склеивание, механические соединители. Области применения, численные параметры, достоинства, недостатки, оборудование. Необходимость и порядок юстировки. Коннекторы стандартов FC, SC: конструкция, численные параметры, достоинства, недостатки, оборудование.	2
3.2	Порядок и особенности проектирования волоконно-оптических измерительных систем. Порядок расчёта длины элементарного передающего участка волоконно-оптической ИС. Параметры, определяющие этот расчёт. Порядок расчёта дисперсионных характеристик оптического волокна на элементарном передающем участке. Расчёт запаса мощности для волоконно-оптической ИС. Определение быстродействия системы. Топология многоканальной волоконно-оптической ИС. Решения «точка-	2

	точка», «звезда», «кольцо», «последовательная линейная цепь», их сравнительные преимущества и недостатки применительно к задачам измерения.	
3.3	Базовые проектные процедуры. Построение процедурных математических моделей для волоконно-оптических измерительных систем. Особенности проектирования волоконно-оптических ИС, в том числе нестандартизованных. Подготовка проектных документов. Вопросы испытания волоконно-оптических ИС.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР3.1- ЛР3.3	Моделирование технологического процесса измерения параметров волоконно-оптических световодов и волоконно-оптических кабелей	6
	Самостоятельная работа	14
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.3	Выполнение домашнего задания	6
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	1.25

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- 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;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

1. Дубнищев, Ю. Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах: учебное пособие / Ю. Н. Дубнищев. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1156-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/699> Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие / Г. Л. Киселев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4986-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130188> Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Пясецкий, В. Б. Источники и приемники излучения. Приемники излучения. Параметры, характеристики и методы расчета : методические указания / В. Б. Пясецкий. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 76 с. — ISBN 978-5-7038-4587-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103435> Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ищенко, Е. Ф. Поляризация оптика : учебное пособие / Е. Ф. Ищенко, А. Л. Соколов. — 3-е. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 576 с. — ISBN 978-5-9221-1838-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126721> Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы:

5. В.Д. Бурков, В.Т. Потапов, Т.В. Потапов, М.Е. Удалов «Теория, расчёт и проектирование приборов и систем: практикум». – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2014. – 88 с.
6. В.Д. Бурков, В.А. Беляков, В.А. Голодушкин, А.И. Кофанов, Д.Г. Сырейщиков «Отработка технологических параметров и режимов изготовления волоконно-оптических световодов методом регрессионного анализа». - М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2014. – 28 с.
7. Кудасов, Ю. Б. Электрофизические измерения: учебное пособие / Ю. Б. Кудасов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 184 с. — ISBN 978-5-9221-1103-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2219> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115154> - Загл. с экрана.
9. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200030725> - Загл. с экрана.
10. ГОСТ Р 54417-2011 Компоненты волоконно-оптических систем передачи. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200089632> - Загл. с экрана.
11. ГОСТ 26793-85. Компоненты волоконно-оптических систем передачи. Система условных обозначений. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015820> - Загл. с экрана.
12. ГОСТ Р МЭК 60793-1-1-2018 Волокна оптические. Часть 1-1. Методы измерений и проведение испытаний. Общие положения и руководство. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160703> - Загл. с экрана.
13. ГОСТ Р МЭК 60793-1-20-2012 Волокна оптические. Часть 1-20. методы измерений и проведение испытаний. Геометрия волокна. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200097336/> - Загл. с экрана.

14. ГОСТ Р МЭК 60793-1-21-2012 Волокна оптические. Часть 1-21. Методы измерений и проведение испытаний. Геометрия покрытия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200097335> - Загл. с экрана.
15. ГОСТ Р МЭК 60793-1-22-2012 Волокна оптические. Часть 1-22. Методы измерений и проведение испытаний. Измерение длины. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102772> - Загл. с экрана.
16. ГОСТ Р МЭК 60793-1-30-2010 Волокна оптические. Часть 1-30. Методы измерений и проведение испытаний. Проверка прочности оптического волокна. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084351> - Загл. с экрана.
17. ГОСТ Р МЭК 60793-1-31-2010 Волокна оптические. Часть 1-31. Методы измерений и проведение испытаний. Прочность при разрыве. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084352> - Загл. с экрана.
18. ГОСТ Р МЭК 60793-1-32-2010 Волокна оптические. Часть 1-32. Методы измерений и проведение испытаний. Снятие защитного покрытия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084960/> - Загл. с экрана.
19. ГОСТ Р МЭК 60793-1-33-2014 Волокна оптические. Часть 1-33. Методы измерений и проведение испытаний. Стойкость к коррозии в напряженном состоянии. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113582> - Загл. с экрана.
20. ГОСТ Р МЭК 60793-1-34-2016 Волокна оптические. Часть 1-34. Методы измерений и проведение испытаний. Собственный изгиб волокна. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136718> - Загл. с экрана.
21. ГОСТ Р МЭК 60793-1-40-2012 Волокна оптические. Часть 1-40. Методы измерений и проведение испытаний. Затухание. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102773> - Загл. с экрана.
22. ГОСТ Р МЭК 60793-1-41-2013 Волокна оптические. Часть 1-41. Методы измерений и проведение испытаний. Ширина полосы пропускания. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104812/> - Загл. с экрана.
23. ГОСТ Р МЭК 60793-1-42-2013 Волокна оптические. Часть 1-42. Методы измерений и проведение испытаний. Хроматическая дисперсия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104813/> - Загл. с экрана.
24. ГОСТ Р МЭК 60793-1-43-2013 Волокна оптические. Часть 1-43. Методы измерений и проведение испытаний. Числовая апертура. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104814> - Загл. с экрана.
25. ГОСТ Р МЭК 60793-1-44-2013 Волокна оптические. Часть 1-44. Методы измерений и проведение испытаний. Длина волны отсечки. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104815/> - Загл. с экрана.
26. ГОСТ Р МЭК 60793-1-45-2013 Волокна оптические. Часть 1-45. Методы измерений и проведение испытаний. Диаметр модового поля. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104816/> - Загл. с экрана.
27. ГОСТ Р МЭК 60793-1-46-2014 Волокна оптические. Часть 1-46. Методы измерений и проведение испытаний. Контроль изменений коэффициента оптического пропускания. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113583> - Загл. с экрана.
28. ГОСТ Р МЭК 60793-1-47-2014 Волокна оптические. Часть 1-47. Методы измерений и проведение испытаний. Потери, вызванные макроизгибами. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113584/> - Загл. с экрана.
29. ГОСТ Р МЭК 60793-1-48-2014 Волокна оптические. Часть 1-48. Методы измерений и проведение испытаний. Поляризационная модовая дисперсия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113478> - Загл. с экрана.
30. ГОСТ Р МЭК 60793-1-49-2014 Волокна оптические. Часть 1-49. Методы измерений и проведение испытаний. Дифференциальная задержка мод. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113479/> - Загл. с экрана.

31. ГОСТ Р МЭК 60793-1-50-2015 Волокна оптические. Часть 1-50. Методы измерений и проведение испытаний. Испытания влажным теплом (установившийся режим). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121518> - Загл. с экрана.
32. ГОСТ Р МЭК 60793-1-51-2015 Волокна оптические. Часть 1-51. Методы измерений и проведение испытаний. Испытания сухим теплом (установившийся режим). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121519/> - Загл. с экрана.
33. ГОСТ Р МЭК 60793-1-52-2015 Волокна оптические. Часть 1-52. Методы измерений и проведение испытаний. Испытания на воздействие смены температуры. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121520> - Загл. с экрана.
34. ГОСТ Р МЭК 60793-1-53-2015 Волокна оптические. Часть 1-53. Методы измерений и проведение испытаний. Испытания погружением в воду. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121521/> - Загл. с экрана.
35. ГОСТ Р МЭК 60793-1-54-2015 Волокна оптические. Часть 1-54. Методы измерений и проведение испытаний. Гамма-излучение. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121522/> - Загл. с экрана.
36. ГОСТ Р МЭК 60793-2-10-2018 Волокна оптические. Часть 2-10. Технические требования к изделию. Групповые технические требования к многомодовым оптическим волокнам категории А1. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160705/> - Загл. с экрана.
37. ГОСТ Р МЭК 60793-2-2018 Волокна оптические. Часть 2. Технические требования к изделию. Общие положения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160704/> - Загл. с экрана.
38. ГОСТ Р МЭК 60793-2-50-2018 Волокна оптические. Часть 2-50. Технические требования к изделию. Групповые технические требования к одномодовым оптическим волокнам класса В. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160706> - Загл. с экрана.
39. ГОСТ Р МЭК 60793-2-60-2017 Волокна оптические. Часть 2-60. Технические условия на изделие. Групповые технические условия на одномодовые волокна класса С для внутренних межсоединений. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200146994> - Загл. с экрана.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Системы автоматического управления»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k2/>.
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на три модуля.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к рубежному контролю, подготовка реферата, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Рубежный контроль
- Реферат
- Лабораторные работы
- Домашнее задание.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на зачете
85 – 100	Зачтено
71 – 84	Зачтено
60 – 70	Зачтено
0 – 59	Не зачтено

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru>; udalov@bmstu.ru
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

- Mathcad

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.
- Волоконная оптика. База данных: <http://scirus.benran.ru/forc2/>
- Лазерный мир. Интернет-журнал о лазерных технологиях: <https://лазер.рф/>;
- Фотодиоды. Каталог компании "Электроника и связь": https://eandc.ru/catalog/?SECTION_ID=213 ;
- Оптопары. Каталог компании "Электроника и связь": https://eandc.ru/catalog/index.php?SECTION_ID=109;

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Дубнищев, Ю. Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах : учебное пособие / Ю. Н. Дубнищев. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1156-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167866>
2. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г. Л. Киселев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4986-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130188>
3. Пясецкий В. Б. Источники и приемники излучения. Приемники излучения. Параметры, характеристики и методы расчета : курс лекций / Пясецкий В. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 70 с. : ил. - Библиогр.: с. 69. - ISBN 978-5-7038-4587-5.
4. Ищенко, Е. Ф. Поляризационная оптика : учебное пособие / Е. Ф. Ищенко, А. Л. Соколов. — 3-е. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 576 с. — ISBN 978-5-9221-1838-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126721>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad

Преподаватель кафедры:

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, udalov@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Пясецкий В. Б. Источники и приемники излучения. Приемники излучения. Параметры, характеристики и методы расчета : курс лекций / Пясецкий В. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 70 с. : ил. - Библиогр.: с. 69. - ISBN 978-5-7038-4587-5.
2. Ищенко, Е. Ф. Поляризация оптика : учебное пособие / Е. Ф. Ищенко, А. Л. Соколов. — 3-е. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 576 с. — ISBN 978-5-9221-1838-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126721>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad

Преподаватель кафедры:

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, udalov@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Пясецкий В. Б. Источники и приемники излучения. Приемники излучения. Параметры, характеристики и методы расчета : курс лекций / Пясецкий В. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 70 с. : ил. - Библиогр.: с. 69. - ISBN 978-5-7038-4587-5.
2. Ищенко, Е. Ф. Поляризация оптика : учебное пособие / Е. Ф. Ищенко, А. Л. Соколов. — 3-е. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 576 с. — ISBN 978-5-9221-1838-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126721>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad

Преподаватель кафедры:

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, udalov@bmstu.ru