

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: 08.06.2024 10:52:51

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

Оптоволоконные 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.

<u>1.Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы</u>	4
<u>2.Место дисциплины в структуре образовательной программы</u>	7
<u>3.Объем дисциплины</u>	8
<u>4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий</u>	9
<u>5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов</u>	12
<u>6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине</u>	13
<u>7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины</u>	14
<u>8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины</u>	17
<u>9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины</u>	18
<u>10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных</u>	19
<u>11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины</u> ...	20

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 магистратуры): 12.04.01 «Приборостроение»;
- основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»;
- учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-3 (12.04.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии)	Готов проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
ПКС-4 (12.04.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии)	Готов составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, структурировать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации

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-3 (12.04.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии) Готов проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>	<p>ЗНАТЬ - требования стандартов и других нормативных документов по конструктивному исполнению элементов приборных систем - основы программных средств проектирования конструкции устройств ИИС</p> <p>УМЕТЬ - конструировать типовые детали и узлы измерительных систем и датчико-преобразующей аппаратуры - оформлять чертежи и конструкторскую документацию в соответствии ЕСКД</p> <p>ВЛАДЕТЬ - навыками использования стандартных средств компьютерного проектирования - средствами компьютерного моделирования динамики массогабаритных моделей конструкционных блоков</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКС-4 (12.04.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии) Готов составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, структурировать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации</p>	<p>ЗНАТЬ - принципы и основные положения формирования структуры научно-технического отчета - основы планирования эксперимента</p> <p>УМЕТЬ - учитывать влияющие факторы и помехи, сказывающиеся на результатах эксперимента и исследований в целом - проводить исследования по разработанной программе.</p> <p>ВЛАДЕТЬ - методикой представления сравнения и оценки результатов исследований - методами информационной безопасности и за-</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
	щиты информации при обработке опытных данных и результатов моделирования	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана 12.03.01 «Приборостроение» или иных, применительно к учебным планам направлений, с которых студент поступил в магистратуру:

- Высшая математика;
- Информатика;
- Физика;
- Теория вероятности и математическая статистика;
- Компьютерные технологии в приборостроении;
- Основы проектирования приборов и систем;

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

- Преобразование измерительных сигналов;
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 12.04.01 Приборостроение .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц(з.е.), 180 академических часов (135 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

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

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	180	180
Аудиторная работа*	72	72
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	108	108
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	4.5	4.5
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение домашнего задания	30	30
Другие виды самостоятельной работы	39	39
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

*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	"Потери и искажения при передаче сигнала в волоконно-оптических линиях связи, их причины и механизмы"	10	10	0	22	ПКС-3, ПКС-4	5	Домашнее задание	12/20
								ИТОГО:	12/20
2	"Одномодовые волокна в волоконно-оптических линиях связи и измерительных трактах. Стандарты на оптические волокна".	12	12	0	26	ПКС-3, ПКС-4	11	Домашнее задание	12/20
								ИТОГО:	12/20
3	"Нелинейные эффекты в оптических волокнах и измерительных трактах"	14	14	0	30	ПКС-3, ПКС-4	18	Домашнее задание	18/30
								ИТОГО:	18/30
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	36	0	108	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Потери и искажения при передаче сигнала в волоконно-оптических линиях связи, их причины и механизмы»	
	Лекции	10
1.1	Типы оптических волокон.	2
1.2	Оптические потери в одномодовых и многомодовых волокнах.	2
1.3	Измерение потерь в волоконно-оптических линиях связи.	2
1.4	Поляризационная модовая дисперсия. Хроматическая дисперсия. Механизмы уширения и сжатия импульсов.	2
1.5	Полная дисперсия в линии передачи. Компенсация полной дисперсии в волоконно-оптических линиях связи.	2
	Семинары	10
С1.1	Типы оптических волокон.	2
С1.2	Оптические потери в одномодовых и многомодовых волокнах.	2
С1.3	Измерение потерь в волоконно-оптических линиях связи.	2
С1.4	Поляризационная модовая дисперсия. Хроматическая дисперсия. Механизмы уширения и сжатия импульсов.	2
С1.5	Полная дисперсия в линии передачи. Компенсация полной дисперсии в волоконно-оптических линиях связи.	2
	Самостоятельная работа	22
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР1.2	Подготовка к семинарам	1.25
СР1.3	Выполнение домашнего задания	9
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	10.5
2	«Одномодовые волокна в волоконно-оптических линиях связи и измерительных трактах. Стандарты на оптические волокна»	
	Лекции	12
2.1	Оптические характеристики одномодовых волокон.	2
2.2	Применение одномодовых волокон в системах со спектральным уплотнением каналов.	2
2.3	Классификация многомодовых волокон. Оптические характеристики многомодовых волокон. Межмодовая дисперсия.	2
2.4	Применение многомодовых волокон в LAN и ГТС.	2
2.5	Кабели на основе одно- и многомодовых оптических волокон. Конструкторские решения и используемые материалы.	2
2.6	Стандарты на оптические волокна.	2
	Семинары	12
С2.1	Оптические характеристики одномодовых волокон.	2
С2.2	Применение одномодовых волокон в системах со спектральным уплотнением каналов.	2
С2.3	Классификация многомодовых волокон. Оптические характеристики многомодовых волокон. Межмодовая дисперсия.	2
С2.4	Применение многомодовых волокон в LAN и ГТС.	2
С2.5	Кабели на основе одно- и многомодовых оптических волокон. Конструкторские решения и используемые материалы.	2
С2.6	Стандарты на оптические волокна.	2
	Самостоятельная работа	26
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР2.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР2.3	Выполнение домашнего задания	12
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	11

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
3	«Нелинейные эффекты в оптических волокнах и измерительных трактах»	
	Лекции	14
3.1	Нелинейные эффекты в оптических волокнах.	2
3.2	Дисперсионные характеристики волокон с ненулевым смещением.	2
3.3	Эффективность нелинейных процессов в оптических волокнах. Вынужденное рассеяние Бриллюэна (SBS). Вынужденное рассеяние Рамана (SRS).	2
3.4	Фазовая самомодуляция волн (SPM). Модуляционная нестабильность. Перекрестная фазовая модуляция (XPM).	2
3.5	Четырехволновое смешение (FWM).	2
3.6	Волокна с положительной дисперсией. Волокна с отрицательной дисперсией.	2
3.7	Волокна с плоской дисперсионной характеристикой. Области применения одномодовых волокон.	2
	Семинары	14
С3.1	Нелинейные эффекты в оптических волокнах.	2
С3.2	Дисперсионные характеристики волокон с ненулевым смещением.	2
С3.3	Эффективность нелинейных процессов в оптических волокнах. Вынужденное рассеяние Бриллюэна (SBS). Вынужденное рассеяние Рамана (SRS).	2
С3.4	Фазовая самомодуляция волн (SPM). Модуляционная нестабильность. Перекрестная фазовая модуляция (XPM).	2
С3.5	Четырехволновое смешение (FWM).	2
С3.6	Волокна с положительной дисперсией. Волокна с отрицательной дисперсией.	2
С3.7	Волокна с плоской дисперсионной характеристикой. Области применения одномодовых волокон.	2
	Самостоятельная работа	30
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	1.75
СР3.3	Выполнение домашнего задания	9
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	17.5
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

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 по дисциплине

1. 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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.
3. 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.

Дополнительные материалы

4. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115154> - Загл. с экрана.
5. 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.
6. ГОСТ Р 54417-2011 Компоненты волоконно-оптических систем передачи. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200089632> - Загл. с экрана.
7. ГОСТ 26793-85. Компоненты волоконно-оптических систем передачи. Система условных обозначений. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015820> - Загл. с экрана.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.

16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. 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.
33. 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.

34. 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.
37. 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.
38. Листвин, А.В. и др., «Оптические волокна для линий связи». – М.: ЛЕСАРпт, 2003. – 278 с. – ISBN 5-902367-01-8.
39. 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.

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

1. Сайт кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»: <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. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. 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 курса. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

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

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

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, 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:

- 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 экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

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 экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

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.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: udalov@mgul.ac.ru

Программное обеспечение:

- пакет программ Microsoft Office;
- 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>.

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	Семинары	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. 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>
2. 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>
3. 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). 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. 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. 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