

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
С.А. Тишкова
«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой физики
С.А. Тишкова
«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Физические основы оптико-электронных измерений (на английском языке)»

Составитель(и)	Лихтер А.М., профессор, д.т.н., профессор-консультант кафедры физики; Матвеев Д.Ю., доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры физики;
Направление подготовки / специальность	03.03.02 Физика
Направленность (профиль) ОПОП	Инженерная физика
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2023
Курс	4
Семестр(ы)	8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Физические основы оптико-электронных измерений (на английском языке)» являются

- формирование у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики; усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- формирование у студентов научного мышления и понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценить степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследований.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- освоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- формирование у студентов научного мышления и понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценить степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Физические основы оптико-электронных измерений (на английском языке)» относится к элективным дисциплинам (модулям) и осваивается в 8 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- *Общий физический практикум*
- *Практикум по решению физических задач,*
- *Высшая математика для физиков и технологов*
- *Общая физика*

Знания: теоретические основы, основные понятия, законы и модели оптики и оптических измерений;

Умения: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;

Навыки: владения методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- *Теоретическая физика*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) универсальной(ых) (УК);

Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

б) профессиональной(ых) (ПК).

Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов. (ПК-3)

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИУК 4.1.1 - принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках ИУК 4.1.2- правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации	ИУК 4.2.1 - применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках	ИУК 4.3.1 - навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении ИУК 4.3.2 - навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках ИУК 4.3.3 - владеть методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках
ПК-3 Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов	ИПК 3.1.1 - методы экспериментального исследования физических процессов, создания экспериментальных установок	ИПК 3.2.1 - измерять параметры образцов материалов и компонент, выбирать типы, типонаименования и типоразмеры компонент, отвечающие функциональным, конструктивным и эксплуатационным требованиям	ИПК 3.3.1- методами математической обработки данных и математической статистики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, в том числе 66 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, из них 22 часа – лекции, 44 часа – практические, семинарские занятия и 42 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел 1. Физические основы оптики и магнитооптики							
<i>Тема 1. Поляризованный свет. Основные законы соотношения оптики</i>	8	2	5			5	Практическое задание
<i>Тема 2. Основные магнитооптические эффекты</i>	8	2	5			5	Практическое задание
<i>Тема 3. Магнитоактивные материалы</i>	8	2	5			5	Практическое задание
Раздел 2. Элементы оптических и магнитооптических систем							
<i>Тема 4. Основные характеристики опико-электронных систем</i>	8	2	5			5	Практическое задание
<i>Тема 5. Излучающие и приемные элементы</i>	8	2	5			5	Практическое задание
<i>Тема 6. Оптические и поляризационные элементы опико-электронных систем. Материалы, используемые для их производства.</i>	8	2	5			5	Практическое задание
Раздел 3. Анализ методов оптимального проектирования опико-электронных систем							
<i>Тема 7. Погрешности измерений.</i>	8	2	5			5	Практическое задание
<i>Тема 8. Основные методы электрорадиоизмерений и их метрологическое обеспечение</i>	8	4	5			5	Практическое задание

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
<i>Тема 9. Шумы оптико-электронных систем</i>	8	4	4			2	Практическое задание
Итого	8	22	44			42	Экзамен

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		УК-4	ПК-3	
<i>Раздел 1. Физические основы оптики и магнитооптики</i>				
<i>Тема 1. Поляризованный свет. Основные законы соотношения оптики</i>	12	+	+	2
<i>Тема 2. Основные магнитооптические эффекты</i>	12	+	+	2
<i>Тема 3. Магнитоактивные материалы</i>	12	+	+	2
<i>Раздел 2. Элементы оптических и магнитооптических систем</i>				
<i>Тема 4. Основные характеристики оптико-электронных систем</i>	12	+	+	2
<i>Тема 5. Излучающие и приемные элементы</i>	12	+	+	2
<i>Тема 6. Оптические и поляризационные элементы оптико-электронных систем. Материалы, используемые для их производства.</i>	12	+	+	2
<i>Раздел 3. Анализ методов оптимального проектирования оптико-электронных систем</i>				
<i>Тема 7. Погрешности измерений.</i>	12	+	+	2

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		УК-4	ПК-3	
<i>Тема 8. Основные методы электрорадиоизмерений и их метрологическое обеспечение</i>	14	+	+	2
<i>Тема 9. Шумы оптико-электронных систем</i>	10	+	+	2
Итого	108			

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Физические основы оптики и магнитооптики

Тема 1. Поляризованный свет. Основные законы соотношения оптики

Поперечные волны. Неполаризованный и частично поляризованный свет. Степень поляризации. Демонстрация поляризации света. Демонстрация двойного лучепреломления. Демонстрация поляризации света при прохождении через раствор сахара.

Тема 2. Основные магнитооптические эффекты

Эффект Зеемана. Магнитное круговое (циркулярное) двупреломление (эффект Фарадея). Эффект Фарадея. Магнитное линейное двупреломление (эффект Коттона-Мутона или Фохта 1907г.). Полярный, меридиональный и экваториальный эффекты Керра.

Тема 3. Магнитоактивные материалы

Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Проверка эффект Фарадея.

Раздел 2. Элементы оптических и магнитооптических систем

Тема 4. Основные характеристики оптико-электронных систем

Способ формирования информационного поля. Способ обработки (использования) информации. Ширина рабочей области. Основные энергетические и фотометрические величины. Типовая структура канала ОЭП и основные его характеристики. Комплексные интегрированные решения для боевых самолетов.

Тема 5. Излучающие и приемные элементы

Источники излучение ОЭС. Генерация света. Люминесцентная лампа. Полупроводниковые излучатели. Оптроны. Устройство оптрона. Виды оптронов. Общие характеристики детекторов оптического излучения. Принцип работы люминесцентной лампы.

Тема 6. Оптические и поляризационные элементы оптико-электронных систем. Материалы, используемые для их производства.

Показатель преломления. Материалы с нормальной дисперсией. Пропускание, отражение. Оптические материалы. Стекла и керамика. Кристаллы. Поликристаллические структуры. Поликристаллические структуры. Пластические материалы. Изучение принципа работы электронно-оптической камеры. Основные типы оптических фильтров. Изучение принципа действия оптической линзы. Демонстрация явления интерференции двух световых когерентных волн полученных делением амплитуды первичной волны.

Раздел 3. Анализ методов оптимального проектирования оптико-электронных систем
Тема 7. Погрешности измерений.

Понятие о погрешностях. Классификация погрешностей. Промахи. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Приборные погрешности. Погрешности отдельных измерений. Полная погрешность. Погрешности косвенных измерений. Общие советы к расчету погрешностей.

Тема 8. Основные методы электрорадиоизмерений и их метрологическое обеспечение

Метрология. Метрологическое обеспечение. Физическая величина. Шкала измерений. Шкала наименований. Шкалы порядка. Шкала разностей. Шкала отношений. Абсолютные шкалы. Принцип и метод измерений. Эталон.

Тема 9. Шумы оптико-электронных систем

Аберрации оптической системы. Пятно рассеяния. Пыль и царапины на объективах. Шумы в электронной части установки. Собственный шум. Тепловой шум. Дробовой шум. Фликкер-шум.

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ
И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При разработке учебных программ по ФГОС-3++ поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо использовать в первую очередь методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется

проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

На кафедре отработана специальная методика чтения лекций, соответствующая современным требованиям компетентностного подхода. При разработке таких лекций для разных дисциплин закладываются общие подходы, которые включают:

- выявление проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства;
- системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки;
- оценка возможности моделирования производственных ситуаций и оптимизация решений на модели.

Организационно такая форма изучения материала реализуется в следующей последовательности:

- на первом занятии все учебные материалы (включая лекции) выдаются студентам в электронном виде;
- весь учебный материал разделяется на блоки(темы);
- студенты изучают материалы по темам самостоятельно (самостоятельная работа по подготовке к занятиям);
- на занятиях по расписанию преподаватель обучает студентов группы в активной или интерактивной формах, используя подробную презентацию с примерами и проблемными ситуациями;
- в активной форме студенты под руководством преподавателя обосновывают оптимальное решение поставленной задачи. Материал в теоретической постановке преподаватель разобрал в первой части занятия.

Примером интерактивных лекционных занятий могут служить:

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:

- привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;
- менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний.

Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

В форме лекции-беседы рекомендуется проводить занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (постоянный ток, принцип работы трансформатора, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, принцип работы полупроводниковых приборов и т.д.) с излагаемым материалом.

В лекции с эвристическими элементами также присутствуют элементы лекции-беседы.

2. Лекция с эвристическими элементами.

В переводе с греческого «эврика» означает «нашел», «открыл». Исходя из этого, в процессе изложения учебного материала перед студентами ставится задача и они, опираясь на имеющиеся знания, должны:

- найти собственное (индивидуальное, коллективное) решение;
- сделать самостоятельное открытие;
- принять самостоятельное, логически обоснованное решение.

Планирование данного типа лекции требует от преподавателя заранее подобранных задач с учетом знаний аудитории.

3. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (меж предметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи рекомендуется проводить занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (законы параллельного и последовательного соединения, формула Джоуля-Ленца и т.д.) с излагаемым материалом. Например: Измерение тока и напряжения.

4. Лекция с решением производственных и конструктивных задач.

Такая лекция представляет собой разновидность проблемной системы обучения.

Производственная задача – это ситуация, которая кроме материала для анализа (изучения) должна содержать проблему, решение которой предполагает значительный объем знаний, полученных на предыдущих занятиях по данному и по другим предметам.

Такой метод способствует совершенствованию навыков работы с полученной информацией и развитию логического мышления, а также самостоятельному поиску необходимой информации.

5. Лекция с элементами самостоятельной работы студентов.

Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Оптимально для применения на лекциях по спецпредметам.

Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты опираясь на которые, студенты справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

6. Лекция с решением конкретных ситуаций.

Организация активной учебно-познавательной деятельности построена на анализе конкретных ситуаций (микроситуации и ситуации-проблемы).

Микроситуация выражает суть конфликта, или проблемы с весьма схематичным обозначением обстоятельств. Требуя от студентов новых самостоятельных выводов, обобщений, заостряет внимание на изучаемом материале (примерами могут служить примерами микроситуации, происходящие в процессе лекционного материала).

Ситуации-проблемы, или ситуации, в которых студентам предлагается не только дать анализ сложившейся обстановки, но и принять логически обоснованное решение, т.е. решить ситуационную задачу.

Преподаватель должен продумать, что дано, что требуется сделать в данной ситуации? Характер вопросов может быть следующим:

1. В чем заключается проблема?
2. Можно ли ее решить?
3. Каков путь решения, т.е. каково решение исследовательской задачи.

Важно понимать! Ситуационная задача является источником творческого мышления: от простого словесного рассуждения - к практическому решению задачи.

7. Лекция с коллективным исследованием

По ходу излагаемого материала студентам предлагается совместно вывести то или иное правило, комплекс требований, определить закономерность на основе имеющихся знаний.

Подводя итог рассуждениям, предложениям студентов, преподаватель дает правильное решение путем постановки необходимого вопроса, например: от чего зависит качество изделия, от чего зависит прочность, от чего зависит экономичность?

8. Групповая консультация.

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка технических конференций);
- если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения;
- при заочной форме обучения – обзорные занятия, индивидуальные консультации.

После лекции другими не менее важными формами учебной работы в высшем учебном заведении являются групповые практические, семинарские, лабораторные занятия. Контроль полученных студентом в течение учебного года знаний и навыков осуществляется посредством промежуточной аттестации, которая проводится в соответствии с учебным планом и учебными программами в форме экзамена.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Раздел 1. Физические основы оптики и магнитооптики</i>		
<i>Тема 1. Поляризованный свет. Основные законы соотношения оптики</i>	5	Подготовка доклада
<i>Тема 2. Основные магнитооптические эффекты</i>	5	Подготовка доклада
<i>Тема 3. Магнитоактивные материалы</i>	5	Подготовка доклада
<i>Раздел 2. Элементы оптических и магнитооптических систем</i>		
<i>Тема 4. Основные характеристики оптико-электронных систем</i>	5	Подготовка доклада
<i>Тема 5. Излучающие и приемные элементы</i>	5	Подготовка доклада
<i>Тема 6. Оптические и поляризационные элементы оптико-электронных систем. Материалы, используемые для их производства.</i>	5	Подготовка доклада
<i>Раздел 3. Анализ методов оптимального проектирования оптико-электронных систем</i>		

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 7. Погрешности измерений.</i>	5	Подготовка доклада
<i>Тема 8. Основные методы электрорадиоизмерений и их метрологическое обеспечение</i>	5	Подготовка доклада
<i>Тема 9. Шумы оптико-электронных систем</i>	2	Подготовка доклада

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Письменные работы оформляются в рабочую тетрадь. Наличие рабочей тетради обязательно.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Физические основы оптики и магнитооптики			
<i>Тема 1. Поляризованный свет. Основные законы соотношения оптики</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме задачи</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 2. Основные магнитооптические эффекты</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме задачи</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 3. Магнитоактивные материалы</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме задачи</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 2. Элементы оптических и магнитооптических систем			
<i>Тема 4. Основные характеристики оптико-электронных систем</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме задачи</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 5. Излучающие и приемные элементы</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме задачи</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 6. Оптические и поляризационные элементы оптико-электронных систем. Материалы, используемые для их производства.</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме задачи</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 3. Анализ методов оптимального проектирования оптико-электронных систем			
<i>Тема 7. Погрешности измерений.</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме задачи</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 8. Основные методы электрорадиоизмерений и их метрологическое обеспечение</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме задачи</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 9. Шумы оптико-</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Доклад в форме</i>	<i>Не</i>

<i>электронных систем</i>		<i>задачи</i>	<i>предусмотрено</i>
---------------------------	--	---------------	----------------------

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Физические основы оптико-электронных измерений (на английском языке)» используется система управления обучением на платформе Электронное образование, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2022 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com	Программы для информационной безопасности

Наименование программного обеспечения	Назначение
/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

*Наименование современных профессиональных баз данных,
информационных справочных систем*

<http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические основы оптико-электронных измерений (на английском языке)» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<i>Раздел 1. Физические основы оптики и магнитооптики</i>		
<i>Тема 1. Поляризованный свет. Основные законы соотношения оптики</i>	УК-4 ПК-3	Индивидуальный опрос
<i>Тема 2. Основные магнитооптические эффекты</i>	УК-4 ПК-3	Индивидуальный опрос
<i>Тема 3. Магнитоактивные материалы</i>	УК-4 ПК-3	Индивидуальный опрос
<i>Раздел 2. Элементы оптических и магнитооптических систем</i>		
<i>Тема 4. Основные характеристики оптико-электронных систем</i>	УК-4 ПК-3	Индивидуальный опрос
<i>Тема 5. Излучающие и приемные элементы</i>	УК-1 ПК-3	
<i>Тема 6. Оптические и поляризационные элементы оптико-электронных систем. Материалы, используемые для их производства.</i>	УК-4 ПК-3	Индивидуальный опрос
<i>Раздел 3. Анализ методов оптимального проектирования оптико-электронных систем</i>		
<i>Тема 7. Погрешности измерений.</i>	УК-4 ПК-3	Индивидуальный опрос
<i>Тема 8. Основные методы электрорадиоизмерений и их метрологическое обеспечение</i>	УК-4 ПК-3	Индивидуальный опрос
<i>Тема 9. Шумы оптико-электронных систем</i>	УК-4 ПК-3	Индивидуальный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1. Физические основы оптики и магнитооптики

Тема 1. Поляризованный свет. Основные законы соотношения оптики

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Поляризованный свет. Основные законы соотношения оптики» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

Тема 2. Основные магнитооптические эффекты

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Основные магнитооптические эффекты» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

Тема 3. Магнитоактивные материалы

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Магнитоактивные материалы» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

Раздел 2. Элементы оптических и магнитооптических систем

Тема 4. Основные характеристики оптико- электронных систем

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Основные характеристики оптико- электронных систем» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

Тема 5. Излучающие и приемные элементы

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Излучающие и приемные элементы» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

Тема 6. Оптические и поляризационные элементы оптико- электронных систем. Материалы, используемые для их производства.

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Оптические и поляризационные элементы оптико- электронных систем. Материалы, используемые для их производства.» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

Раздел 3. Анализ методов оптимального проектирования оптико- электронных систем

Тема 7. Погрешности измерений.

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Анализ методов оптимального проектирования оптико- электронных систем» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

Тема 8. Основные методы электрорадиоизмерений и их метрологическое обеспечение

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Основные методы электрорадиоизмерений и их метрологическое обеспечение» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

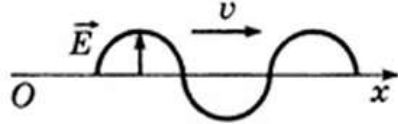
Тема 9. Шумы оптико-электронных систем

1. Индивидуальный опрос

1 студент с группы подготавливает материал по теме «Шумы оптико-электронных систем» в форме решения задачи. Доклад материала производится у доски. На протяжении доклада преподаватель задает вопросы по этой теме.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
УК-1 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
1.	Задание закрытого типа	Если колебания вектора напряженности световой волны происходят по всем направлениям перпендикулярно распространению волны, то такая световая волна называется 1.поляризованной по кругу. 2.плоскополяризованной. 3.линейно поляризованной. 4.естественной.	1	1
2.		Длины волн видимого света заключены в интервале....: А) 40-70 Б) 400-700 В) 4000-7000 Г) 400-700 нм Д) 40-70 нм 1. А, Д. 2. В, Г. 3. Б, Г. 4. Только В. 5. В, Д.	2	1
3.		Поляроид — это тонкая пленка кристаллов герпатита, нанесенная на целлулоид или стеклянную пластинку, способная	1	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>преобразовывать</p> <ol style="list-style-type: none"> естественный свет в поляризованный. поперечную световую волну в продольную. продольную световую волну в поперечную. поляризованный свет в естественный. 		
4.		<p>На рисунке изображена световая волна, распространяющаяся вдоль оси Ox. Эта световая волна является</p> <ol style="list-style-type: none"> Естественной. плоскополяризованной. поляризованной вдоль оси Ox. синусоидально поляризованной. 	2	1
5.		<p>Как изменится угол между падающим и отражённым лучами, если угол падения уменьшится на 5°?</p> <ol style="list-style-type: none"> Уменьшится на 5°. Уменьшится на 10°. Уменьшится на 20°. Не изменится. Среди ответов 1-4 нет правильного. 	2	2
6.	Задание открытого типа	<p>Степень поляризации частично поляризованного света $P=0,25$. Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.</p>	<p>Отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей равно 0.33</p> $k = \frac{0.25}{1 - 0.25} = 0.33$	3-4
7.		<p>На пути частично поляризованного пучка</p>		3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		поместили николю. При повороте николя на угол $\varphi=60^\circ$ из положения, соответствующего максимуму пропускания света, интенсивность прошедшего света уменьшилась в $\eta = 3,0$ раза. Найти степень поляризации падающего света.	<p>Вычисления:</p> $k_I = \frac{-3+1}{2 \cdot 0.5^2 \cdot 3 - 1 - 3} = 0.8$ $k_I = 0.8$ <p>Степень поляризации падающего света равна $k_I = 0.8$</p>	
8.		Пластинку кварца толщиной 1,5 мм поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол 27° . Какой наименьшей толщины следует взять пластинку, чтобы поле зрения поляриметра стало совершенно темным?	$L_{\min} = \frac{90^\circ}{27^\circ} \times 1.5 \text{ мм} = 5 \text{ мм}.$ <p>Чтобы поле зрения поляриметра стало совершенно темным, следует взять пластинку с минимальной толщиной равной $L_{\min} = 5 \text{ мм}$.</p>	3-4
9.		Спектрометр может разрешить спектральные линии видимого диапазона ($\lambda=6000 \text{ м}$), отличающиеся между собой на $\Delta\lambda=0,1 \text{ м}$. Чему равна индукция внешнего магнитного поля, необходимого для экспериментального подтверждения нормального эффекта Зеемана?	Индукция внешнего магнитного поля, необходимая для экспериментального подтверждения нормального эффекта Зеемана равна $B_{\text{вн}} = 0,59 \text{ (Тл)}$.	3-4
10.		Оцените максимально возможную плотность записи информации (бит/см ²) в устройстве на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД) на пленке феррограната толщиной $h=12 \text{ мкм}$, если минимальный диаметр доменов $d_{\min} = 3 \text{ мкм}$. В процессе управления перемещением ЦМД их диаметр может измениться в 3 раза. Для исключения	<p>Максимально возможная плотность записи информации (бит/см²) в устройстве на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД) на пленке феррограната толщиной $h=12 \text{ мкм}$ равна</p> $N_{\max} = 6,49 \cdot 10^5 \frac{\text{бит}}{\text{см}^2},$ <p>магнитный момент ЦМД минимального</p>	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		взаимного влияния соседних ЦМД расстояние между ними должно быть не менее 4d. Чему равен магнитный момент ЦМД минимального и максимального размеров, если индукция насыщения феррограната BS = 45 мТл ?	$M_{\min} = 2,53 \cdot 10^{-7} (A \cdot m^2)$ и максимального размеров $M_{\max} = 2,28 \cdot 10^{-6} (A \cdot m^2)$.	
ПК-3. Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов				
1.	Задание закрытого типа	На каком магнитооптическом эффекте основана работа магнитооптических устройств: 1. эффект Коттон-Мутона; 2. эффект Керра; 3. эффект Фарадея; 4. эффект циркулярного дихроизма.	3	1
2.		Где применяются магнитоактивные материалы: 1. электротехника; 2. радиотехника; 3. вычислительная техника; 4. все выше перечисленное.	4	1
3.		В чем заключается эффект Фарадея: 1. выращивание кристаллов путем вытягивания; 2. происходит поворот плоскости поляризации; 3. наращивание одного кристалла на другом; 4. происходит вращение вектора напряженности в электромагнитном поле.	2	1
4.		Какая величина характеризует магнитные свойства среды? 1. магнитная индукция; 2. магнитная проницаемость; 3. магнитное поле.	1	1
5.		Магнитоактивные	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		материалы – это: 1. магнитные материалы со специальными свойствами; вращение плоскости поляризации при отражении света; 2. магнитные материалы со специальными свойствами; вращение плоскости поляризации при прохождении света; 3. магнитные материалы со специальными свойствами; вращение плоскости поляризации при прохождении или отражении света; 4. магнитные материалы со специальными свойствами; вращение направления вектора напряженности.		
6.	Задание открытого типа	Рассчитать, в каком соотношении по массе необходимо смешать оксиды иттрия и железа, чтобы при спекании получить иттриевый феррогранат стехиометрического состава	Что бы при спекании получить иттриевый феррогранат стехиометрического состава, необходимо смешать оксиды иттрия и железа, в соотношении по массе равной $\frac{m_{Y_2O_3}}{m_{Fe_2O_3}} = 0.847$	3-4
7.		Источник в монохроматическом пучке параллельных лучей за время излучает фотонов. Лучи падают по нормали на площадку и создают давление. При этом 40% фотонов отражается, а 60% поглощается. Определите длину волны излучения.	Длина волны излучения равна $\lambda = 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ м.}$	3-4
8.		Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла $\lambda_0 = 275$	Работа выхода равна $A_{\text{вых}} = 7.22 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = 4.51 \text{ эВ}$, максимальная скорость	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		нм. Найти работу выхода A электрона из металла, максимальную скорость v_{\max} электронов, вырываемых из металла светом с длиной волны $\lambda = 180\text{ нм}$, и максимальную кинетическую энергию W_{\max} электронов.	электронов равна $v_{\max} = 9.15 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ и максимальная кинетическая энергия равна $W_{\max} = 3.8 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$.	
9.		Фотоны с энергией $\varepsilon = 4,9 \text{ эВ}$ вырывают электроны из металла с работой выхода $A = 4,5 \text{ эВ}$. Найти максимальный импульс p_{\max} , передаваемый поверхности металла при вылете каждого электрона.	Максимальный импульс, передаваемый поверхности металла при вылете каждого электрона равен $p_{\max} = 3.413 \cdot 10^{-25} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$.	3-4
10.		Определить боковое смещение луча после прохождения через плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной 6 см , имеющую показатель преломления $1,6$. Угол падения луча света на пластинку 40° .	Боковое смещение луча после прохождения через плоскопараллельную стеклянную пластинку $d = 1,84 \text{ см}$.	3-4

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятия по докладу</i>	1/30	30	До экзамена
2.	<i>Написание лекций и задач</i>	10/1	10	

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Всего			40	-
Блок бонусов				
3.	<i>Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)</i>		5	
4.	<i>Активная работа на занятиях</i>		5	
Всего			10	-
Дополнительный блок				
5.	<i>Экзамен</i>			
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	- 2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	- 2
<i>Неготовность к занятию</i>	- 2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	- 2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Рек. НМС по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, ... по естественнонаучным, пед. и техн. направлениям и спец. / И. Е. Иродов. - 12 изд. ; стер. - СПб., 2007. - 416 с.

2. Лихтер А.М.. Оптико-электронные измерения. Теория и эксперимент/ А.М. Лихтер, В.В. Смирнов – Германия: PalmariumAcademicPublishing, 2012. – 213 с.

3. Лихтер А.М. Оптико-электронные измерения: учебное пособие/ А.М. Лихтер, В.В. Смирнов.- Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2011-161с.
4. Лихтер А.М., Смирнов В.В. Физические основы оптико-электронных измерений: Учебное пособие. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – 288 с.
5. Магнитомягкие материалы[Электронный ресурс] : Энциклопедический словарь-справочник / Стародубцев Ю.Н. - М. : Техносфера, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362595.html> (ЭБС «Консультант студента»)
6. Родионов, С.А. Основы оптики [Электронный учебник] / С.А. Родионов, Н.Б. Вознесенский, Т.В. Иванова. – СПб: СПбГУ ИТМО, ЦДО. (<http://cde.ifmo.ru>). Базовое учебно-методическое пособие:

8.2. Дополнительная литература

1. Андреев, Л.Н. Сборник задач по теории оптических систем / Л.Н.Андреев [и др.]. - М.: Машиностроение, 1987.
2. Барский, А. Г. Оптико-электронные следящие и прицельные системы : учеб. пособие / А. Г. Барский - Москва : Логос, 2017. - 248 с. (Новая университетская библиотека) - ISBN 978-5-98704-717-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987047170.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Бегунов, Б.Н. Теория оптических систем / Бегунов, Б.Н. [и др.]. - М.: Машиностроение, 1984. – 488 с.
4. Вычислительная оптика : справочник. / М.М. Русинов [и др.]. - 2-е изд. – СПб: ЛКИ, 2008. – 424 с. 4. Можаров, Г.А. Основы геометрической оптики / Г.А. Можаров. – М.: Издательский дом ЛОГОС, 2006 – 280 с.
5. Джерард, А. Введение в матричную оптику / А. Джерард, Дж. М. Берч. - М.: Мир, 1978. – 342 с
6. Ландсберг, Г.С. Оптика / Г.С. Ландсберг. - изд. шестое, стереотипное. - М.: Наука, 2003. – 848 с.
7. Москалев, В.А. Прикладная физическая оптика / под. ред. В.А. Москалева. - СПб: Политехника, 1995. – 528 с.
8. Стафеев, С.К. Основы оптики / С.К. Стафеев, К.К. Боярский, Г.Л. Башнина. – СПб: Питер, 2006. – 336 с. 7. Зверев, В.А. Основы оптотехники : учеб. пособие / В.А. Зверев, Т.В. Точилина. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2005. – 293 с.
9. Шепелев, А.В. Оптика / А.В. Шепелев. – М: УРСС, 2000. – 80 с.
10. Шрёдер, Г. Техническая оптика. / Г. Шрёдер, Х. Трайбер. - М.: Техносфера, 2006. – 424 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Подготовлены презентации по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи физических экспериментов, модели различных опытов для связи науки с жизнью и для более глубокого понимания курса «Физические основы оптико-электронных измерений (на английском языке)».

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).