



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра оптико-электронных приборов



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ
«Б1.О.24.07 ИНТЕРФЕРОМЕТРЫ И ПРЕЦИЗИОННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.02 Оптотехника

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Доцент кафедры Оптико-электронных приборов, кандидат физико-математических наук Путилин А. Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.02 Опотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.02.0017 № 948

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.02.2024, № 2/23-24

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - расширение и углубление знаний у студентов об особенностях применения явления интерференции световых волн для выполнения точных оптических измерений.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о роли прецизионных измерений в современном приборостроении;
- дать понятия и экспериментальные доказательства волновой природы света;
- дать понятия о принципах голографии и парактическом применении голографической интерферометрии;
- формирование понятий о природных явлениях, связанных с интерференцией и дифракцией волн.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико- электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Знать:

ПК-1.1/Зн1 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Технологии сборки, юстировки и контроля оптико-электронных приборов. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Особенности конструирования деталей. Оптические материалы и технологии. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Обосновывать предлагаемые решения. Представлять информацию в систематизированном виде. Разрабатывать конструкторскую документацию. Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Нормативные документы системы менеджмента качества

Уметь:

ПК-1.3/Ум1 Производить патентный поиск. Работать с научнотехнической информацией. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с базами данных и источниками информации

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники и лазерной техники на схмотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Знать:

ПК-3.1/Зн1 физические принципы действия и основные положения оптоэлектронных устройств

ПК-3.1/Зн2 схемные решения, применяемые для оптоэлектронных измерительных систем и основные требования к этим системам с учетом свойств и параметров используемых в них элементов оптоэлектронных устройств

Уметь:

ПК-3.1/Ум1 использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных

Владеть:

ПК-3.1/Нв1 практическими навыками экспериментальной работы с оптическими приборами и установками

ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения

Знать:

ПК-3.2/Зн1 физические принципы действия и основные положения оптоэлектронных устройств

ПК-3.2/Зн2 схемные решения, применяемые для оптоэлектронных измерительных систем и основные требования к этим системам с учетом свойств и параметров используемых в них элементов оптоэлектронных устройств

Уметь:

ПК-3.2/Ум1 снимать показания и пользоваться оптическими приборами

Владеть:

ПК-3.2/Нв1 навыками визуализации и моделирования действий оптических элементов и систем

ПК-3.3 Разрабатывает проектно- конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования

Знать:

ПК-3.3/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Единая система конструкторской документации

Уметь:

ПК-3.3/Ум1 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения

Владеть:

ПК-3.3/Нв1 Методикой энергетического расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники с учетом требований к параметрам и характеристикам приемников излучения

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.24.07 «Интерферометры и прецизионные измерения» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	удоемкость сы)	удоемкость ЭТ)	ие занятия сы)	ие занятия сы)	ьяная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------------	----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Лекции (час)	Практические (час)	Самостоятельная (час)	Промежуточные (час)
7 семестр	72	2	18	18	36	Зачет
Всего	72	2	18	18	36	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Введение. Задачи дисциплины.	6	1	2	3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 1.1. Современное состояние и перспективы развития лазеров.	6	1	2	3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Раздел 2. Основные понятия.	7	2	2	3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 2.1. Физические основы интерферометрии	7	2	2	3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Раздел 3. Двухлучевая интерферометрия	14	4	2	8	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 3.1. Типы интерферометров.	6	2		4	ПК-1.3 ПК-3.1
Тема 3.2. Интерференция в приборах оптоэлектроники	8	2	2	4	ПК-3.2 ПК-3.3
Раздел 4. Голографическая интерферометрия.	15	3	4	8	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 4.1. Голография.	8	2	2	4	ПК-1.3 ПК-3.1
Тема 4.2. Голография 2	7	1	2	4	ПК-3.2 ПК-3.3
Раздел 5. Интерферометры как прибор	8	2	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 5.1. Интерферометры	8	2	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Раздел 6. Спекл-интерферометрия.	5	2		3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 6.1. Спеклы	5	2		3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Раздел 7. Обработка интерферограмм	8	2	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 7.1. Обработка изображений	8	2	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Раздел 8. Перспективы интерферометрии.	9	2	4	3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 8.1. Современная интерферометрия.	9	2	4	3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Итого	72	18	18	36	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение. Задачи дисциплины.

Тема 1.1. Современное состояние и перспективы развития лазеров.

Современное состояние и перспективы развития интерферометрии. Введение. Инструктаж

Раздел 2. Основные понятия.

Тема 2.1. Физические основы интерферометрии

Интерференция и дифракция как оптические явления. Кольца Ньютона, интерференция в тонких пленках.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Раздел 3. Двухлучевая интерферометрия

Тема 3.1. Типы интерферометров.

Различные типы интерферометров

Тема 3.2. Интерференция в приборах оптоэлектроники

Прецизионные измерения при помощи интерференционных явлений. Основные типы интерферометров

Раздел 4. Голографическая интерферометрия.

Тема 4.1. Голография.

Голографическая регистрация информации, виды голограмм.

Тема 4.2. Голография 2

Голографические методы для интерферометрии. Эксперименты по записи голограмм

Раздел 5. Интерферометры как прибор

Тема 5.1. Интерферометры

Многолучевая и двухлучевая интерферометрия. Интерферометр Майкельсона, модификации. Изучение работы интерферометра Майкельсона

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Контрольная работа

Раздел 6. Спекл-интерферометрия.

Тема 6.1. Спеклы

Явление образование спеклов при когерентном освещении. Использование спеклов для прецизионных измерений

Раздел 7. Обработка интерферограмм

Тема 7.1. Обработка изображений

Цифровая интерферометрия. Различные применения интерферометрии для прецизионных измерений. Интерферометр Маха- Цендера.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Контрольная работа

Раздел 8. Перспективы интерферометрии.

Тема 8.1. Современная интерферометрия.

Интерферометрия в производстве. Примеры практического применения интерферометрии

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 7 семестр.

При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине «Лидарные технологии», по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует данная учебная дисциплина, кафедрой формируются фонд оценочных средств к зачету:

- примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указываются(ются) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень простых практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. При этом, за каждым заданием в скобках указываются(ются) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ. при этом, за каждым заданием в скобках указываются(ются) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;

Для проведения промежуточной аттестации, исходя из сформированных перечней (вопросов к экзамену, простых ПКЗ, комплексных ПКЗ) формируются билеты к экзамену (соответственно - диф. зачету или зачету).

Сформированные перечни (вопросы к экзамену, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине (модулю) на уровне ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ.

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

Методика оценивания: при проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания).

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Устанавливаются следующие шкалы оценивания уровней освоения компетенций,

предусмотренных рабочей программой при проведении экзамена и дифференцированного зачета:

«ПОВЫШЕННЫЙ» - выставляется оценка - 5 «ОТЛИЧНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 4.5-5.0;

«БАЗОВЫЙ» - выставляется оценка - 4 «ХОРОШО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 3.5 - 4.4;

«Пороговый» - выставляется оценка - 3 «Удовлетворительно», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 2.5 - 3.4.

«Недостаточный» - выставляется оценка - 2 «Неудовлетворительно», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5.

При проведении зачета: если достигнут один из показателей:

«ПОВЫШЕННЫЙ», «БАЗОВЫЙ» или «Пороговый» - выставляется оценка «ЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок находится в интервале от 2.5-5.0. В противном

случае: если достигнут показатель «Недостаточный.» - выставляется оценка «НЕЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее

2.5

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 2. Основные понятия.

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Тема 2.1. Физические основы интерферометрии

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Раздел 5. Интерферометры как прибор

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Тема 5.1. Интерферометры

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Раздел 7. Обработка интерферограмм

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Тема 7.1. Обработка изображений

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-3.2 ПК-1.3 ПК-3.3

Вопросы/Задания:

1. Современное состояние и перспективы развития интерферометрии.
2. Интерференция и дифракция как оптические явления
3. Различные типы интерферометров
4. Прецизионные изменения при помощи интерференционных явлений

5. Голографическая регистрация информации, виды голограмм
6. Голографические методы для интерферометрии.
7. Многолучевая и двухлучевая интерферометрия.
8. Интерферометр Майкельсона, модификации.
9. Явление образование спеклов при когерентном освещении
10. Использование спеклов для прецизионных измерений
11. Цифровая интерферометрия
12. Различные применения интерферометрии для прецизионных измерений.
13. Интерферометрия в производстве.
14. В чем особенность явления интерференции?
15. Особенности излучения лазеров
16. Место использования интерферометров в измерениях физических величин
17. Какие типы интерферометров были изобретены в начале применения интерферометрии?
18. Как использовались первые интерферометры?
19. Назовите типы интерферометров
20. Каковы особенности двухлучевых интерферометров
21. Какие оптические элементы составляют основу интерферометров?
22. В чем принцип работы многолучевой интерферометрии?
23. Что такое голография, как метод регистрации информации?
24. Какие виды голограмм используются в интерферометрии?
25. Какие голографические методы применяются интерферометрии?
26. Что такое спеклы?
27. Как работает спекл-интерферометрия?
28. В чем особенность цифровой интерферометрии?

29. Какие области применения интерферометров вы знаете?
30. Составьте обобщенную схему двухлучевого интерферометра
31. Определите предельные характеристики интерферометров, как приборов прецизионных измерений.
32. Приведите общую схему работы интерферометра Майкельсона и вариации.
33. Какие современные технологии используют интерферометрию в производстве?
34. Опишите принципы определения параметров интерферограмм.
35. Опишите принципы многолучевой интерферометрии.
36. Приведите физические принципы формирования интерференционных полос в лазерном свете
37. Опишите принцип работы интерферометра Маха-Цендера
38. Опишите варианты использования голограмм в интерферометрах.
39. Опишите принцип голографической регистрации информации.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Петров В. М. Адаптивные голографические интерферометры для наномеханики / В. М. Петров. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 192 с. - 978-5-8114-3157-1. - Текст: электронный. // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/213113.jpg> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Петров В. М. Интерференция и дифракция для информационной фотоники / В. М. Петров, А. В. Шамрай. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 460 с. - 978-5-8114-5151-7. - Текст: электронный. // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/133481.jpg> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://opticjourn.ru/ru> - Оптический журнал

2. <https://www.photonics.su/> - Фотоника
3. <https://pribor.ifmo.ru/> - Приборостроение
4. <https://www.izmt.ru/jour> - Измерительная техника
5. <https://www.computeroptics.ru/> - Компьютерная оптика

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Виброизолированные лабораторные стенды по интерферометрии и Фурье-оптике - 3 шт.

Лазерные источники излучения различных типов - 5 шт.

Ламинарный бокс - 1 шт.

Магнитно-маркерная доска - 1 шт.

Настольные оптические плиты и установки на их основе - 2 шт.

Стеллаж металлический - 1 шт.

Фазовый пространственно-временной модулятор света Upolabs HDsLM80R - 1 шт.

3D принтер FlyngBear Ghost 6 - 1 шт.

Автоматизированное рабочее место - 1 шт.

Виброизолированный голографический стол - 1 шт.

Виброизолированный оптический стол с сотовой столешницей - 1 шт.

Высокоразрешающая фотоприемная матрица MARS25MG-41 Tgm-C - 1 шт.

Лазерные источники излучения - 2 шт.

Опто-механические компоненты для сборки стендов и установок, комплект - 1 шт.

Прецизионный моторизованный двухкоординатный позиционер - 1 шт.

Стеллажи металлические для хранения оборудования - 5 шт.

Учебная аудитория

3D-сканер - 1 шт.

Магнитно-маркерная доска - 1 шт.

Макеты и образцы дисплейных систем различных типов - 5 шт.

Очки дополненной реальности - 2 шт.

Проектор - 1 шт.

Шлем виртуальной реальности - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов

При изучении курса следует постоянно связывать изучаемый материал со сведениями из курсов оптики и физики.

Систематически готовиться к занятиям по вопросам, выдаваемым на лекциях для самоподготовки.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.