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
24 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ФТД.03 ФУРЬЕ-ОПТИКА»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 12.04.02 Оптотехника

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

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 1 з.е.
в академических часах: 36 ак.ч.

Москва, 2025

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 12.04.02 Оптотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 941

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.01.2025, № 2/24-25

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 - получение обучающимися теоретических знаний по математическим основам интегральных преобразований оптических изображений и обеспечить получение практических навыков по базовым разделам Фурье-оптики, необходимых для дальнейшего изучения дисциплин по оптической обработки информации..

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами физических основ и принципов построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения;
- освоение студентами принципов построения физических и математических моделей;
- формирование у студентов умений формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений;
- формирование у студентов умений выбирать численный метод моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений;
- формирование у студентов навыков выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи

ПК-2.1 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оптотехники

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Навыками расчета типовых оптических систем оптикоэлектронных приборов с использованием программ компьютерного проектирования

ПК-2.2 Определяет выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Применять справочные материалы

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Навыками определения выходные параметры и функции разрабатываемого оптикоэлектронного прибора

ПК-2.3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Выбирать численный метод моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.3/Нв1 Владеет навыками разработкиматематическихмоделей функционирования оптико- электронных приборов.

ПК-2.4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.4/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения.

Уметь:

ПК-2.4/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.4/Нв1 Владеет методом компьютерного моделирования отдельных блоков оптикоэлектронного прибора.

ПК-2.5 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.5/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения.

Уметь:

ПК-2.5/Ум1 Анализировать и применять результаты моделирования. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора.

Владеть:

ПК-2.5/Нв1 Владеет навыками анализа результатов моделирования.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) ФТД.03 «Фурье-оптика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

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 обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
1 семестр	36	1	17	19	Зачет
Всего	36	1	17	19	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Двумерный анализ Фурье	**7**	**4**	**3**	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5
Тема 1.1. Физические основы подходов Фурье-оптики.	7	4	3	
Раздел 2. Выполнение преобразований Фурье и формирование изображений	**8**	**4**	**4**	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5
Тема 2.1. Фурье-оптика и математическое моделирование	8	4	4	
Раздел 3. Частотный анализ оптических систем	**10**	**4**	**6**	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5
Тема 3.1. Фурье процессор и его ключевые компоненты.	5	2	3	
Тема 3.2. Применение Фурье-фильтрации в микроскопии	5	2	3	
Раздел 4. Голография	**11**	**5**	**6**	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5
Тема 4.1. Оптические корреляторы Ван дер Люгта и совместного преобразования.	6	3	3	
Тема 4.2. Фурье системы в голографии.	5	2	3	
Итого	**36**	**17**	**19**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Двумерный анализ Фурье

Тема 1.1. Физические основы подходов Фурье-оптики.

Теоремы преобразований Фурье. Линейные системы. Теорема Уиттекера – Шеннона. Двумерная теория выборки

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Раздел 2. Выполнение преобразований Фурье и формирование изображений

Тема 2.1. Фурье-оптика и математическое моделирование

Скалярная теория дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Распределение интенсивности поля в дифракционных картинах Френеля и Фраунгофера.

Раздел 3. Частотный анализ оптических систем

Тема 3.1. Фурье процессор и его ключевые компоненты.

Частотный отклик дифракционноограниченной когерентной и некогерентной оптических систем. Абберации и их влияние на частотный отклик

Тема 3.2. Применение Фурье-фильтрации в микроскопии

Некогерентные системы обработки информации, основанные на геометрической оптике. Метод фазового контраста в микроскопии. Фильтры Вандер-Люгта. Распознавание образов с помощью некогерентной пространственной фильтрации. Пространственная фильтрация для выделения сигнала из шума. Прием и развертка сигналов

Раздел 4. Голография

Тема 4.1. Оптические корреляторы Ван дер Люгта и совместного преобразования.

Голограммы Габора. Недостатки голограммы Габора. Голограмма Лейта и Упатника. Получение восстановленных изображений.

Тема 4.2. Фурье системы в голографии.

Принципы Фурье-оптики в схемах записи цифровых аналоговых и синтезированных голограмм.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

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, 1 семестр.

При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует учебная дисциплина (модуль), кафедрой формируются фонд оценочных средств к экзвмену (или зачету):

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

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

Сформированные перечни (вопросы к зачету, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине 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 .

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 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 1. Двумерный анализ Фурье
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5

Тема 1.1. Физические основы подходов Фурье-оптики.
Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа
Вопросы/Задания:
1. Принципы Фурье-оптики.

Раздел 4. Голография
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5

Тема 4.2. Фурье системы в голографии.
Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа
Вопросы/Задания:
1. Применение подходов Фурье оптики в когерентной оптике.

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5
Вопросы/Задания:
1. Определение двумерного анализа Фурье. Условие сосуществования.

2. Что такое инвариантные линейные системы?

3. Линейные системы

4. Двумерная теория выборки

5. Теорема Уиттекера - Шенона

6. Скалярная теория дифракции

7. Уравнение Гельмгольца

8. Теорема Грина

9. Интегральная теорема Гельмгольца- Кирхгофа

10. Дифракция на плоском экране ,предложенная Кирхгофом

11. Граничные условия Кирхгофа

12. Формула дифракции Френеля - Кирхгофа

13. Дифракция на плоском экране в формулировке Релея – Зоммерфельда.

14. Формула дифракции Релея - Зоммерфельда

15. Теория Релея – Зоммерфельда в случае немонохроматических волн

16. Угловой спектр и его физический смысл

17. Линейный пространственный фильтр, эквивалентный распространению волн

18. Дифракция Френеля и Фраунгофера

19. Приближения Френеля, приближение Фраунгофера

20. Тонкая линза как элемент, выполняющий фазовое преобразование

21. Фазовое преобразование и его физический смысл

22. Линзы как элементы, выполняющие преобразование Фурье

23. Формирование изображения

24. Устранение квадратичных фазовых множителей. Формула линзы

25. Соотношение между предметом и изображением

26. Передаточная функция при когерентном освещении

27. Частотный отклик дифракционно ограниченной некогерентной оптической системы

28. Абберации и их влияние на частотный отклик

29. Частотный спектр интенсивности изображения

30. Разрешающая способность, превышающая классический дифракционный предел

31. Пространственная фильтрация и оптическая обработка информации

32. Фазово-контрастный микроскоп Цернике

33. Улучшение качества фотографий. Метод Марешаля

34. Синтез в частотном пространстве

35. Фильтры Вандер Люгта

36. Понятие согласованного фильтра

37. Оптический синтез устройства для распознавания образов

38. Обработка данных антенн синтетической апертуры

39. Получение конечного изображения

40. Получение изображения восстановлением волнового фронта,или голография

41. Голограммы Габора

42. Голограмма Лейта и Упатника

43. Безлинзовая фурье-голограмма

44. Эффекты, связанные с нелинейностью пленки

45. Применение голографии

46. Каким выражением определяется определяется преобразование Фурье?

47. Какие теоремы определяют свойства преобразования Фурье?

48. Что такое интеграл суперпозиции?

49. Что такое инвариантные линейные системы?

50. Что показывает передаточная функция системы?

51. Что означает теорема выборки Уиттекера- Шеннона?

52. Какую роль играет интегральная теорема Гельмгольца-Кирхгофа в скалярной теории дифракции?

53. Как определяются граничные условия Кирхгофа?

54. Какой физический смысл «теоремы взаимности Гельмгольца»?

55. Что такое приближения Френеля и Фраунгофера?

56. Что называют картиной Эри?

57. Какая линза называется тонкой?

58. Что такое параксиальные лучи?

59. Какая оптическая система называется дифракционно ограниченной?

60. Какое освещене называется пространственно когерентным ?

61. Что такое когерентная передаточная функция?

62. Что такое оптическая передаточная функция?

63. Что такое метод темного поля?

64. Что такое метод Марешаля?

65. На чем основана система передачи изображения?

66. С помощью чего синтезируется частотная маска для фильтра Вандер Люгта?

67. Какие преимущества имеют фильтры Вандер Люгта ?

68. Что такое восстановление волнового фронта?

69. Как выглядит схема получения голограммы Габора?

70. Какие недостатки у голограммы Габора?

71. Что такое голограммы Лейта и Упатника?

72. Как выглядит схема записи безлинзовой фурье-голограммы

73. Показать, что расходящаяся сферическая волна удовлетворяет условию Зоммерфельда для излучения

74. Предполагая ,что освещеиие представляет собой нормально падающую плоскую волну единичной амплитуды, найти угловой спектр в случае:
а).круглого отверстия диаметром d
в)круглого непрозрачного диска диаметром d

75. Найти групповую скорость волны по известной фазовой скорости для 1) акустической волны в воздухе ($V_ф = a$),
2) поперечной упругой волны в стержне ($V_ф = b / l$),
3) глубоководной волны ($V_ф = cl$)
(a, b и c – константы).

76. Разложить в ряд Фурье функцию с периодом 2π, заданную на интервале [0 2π] формулой .
$f(x)= x/2$

77. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x) =10 - x$ при $5 < x <15$, $f(x +10) = f(x)$

78. Разложить в ряд Фурье функцию f(x), заданную на интервале [,0 π] уравнением $f(x) = x2$.

79. Разложить в ряд Фурье функцию f(x), заданную на интервале $(-\pi, \pi)$ уравнением y= .ex

80. Разложить в интервале (0,1) в ряд Фурье функцию $f(x) = 2x$.

81. Найти косинус- и синус-преобразования Фурье функции
$F(t) = \exp(-at)$ $a > 0$, $t \geq 0$.

82. Найти спектральные плотности и спектральные характеристики следующих непериодических сигналов.
Экспоненциальный импульс
S(t) =

83. Разложить в ряд Фурье по синусам функцию y=x2 на отрезке [0;1].

84. Плоская волна (длина волны — λ) падает почти нормально на боковую поверхность тонкой призмы с углом $\alpha \ll 1$ при вершине и показателем преломления n.. Найти зависимость от x фазового сдвига, приобретенного волной в плоском слое ABCD, часть которого занята призмой.

85. Найти распределение интенсивности II по поверхности голограммы, полученной при перекрытии опорной плоской волны (попавшей на голограмму после прохождения тонкой призмы с углом преломления $\alpha \ll 1$ и показателем преломления n), и
а) предметной сферической волны от точечного источника, расположенного на расстоянии f от голограммы;
б) плоской предметной волны.

86. Голограмма точечного источника S экспонируется по схеме Френеля. Разрешение фотоматериала $\delta \gtrsim \lambda$ (длины волны излучения). Какой минимальный размер фотопластинки нужно выбрать, чтобы зря не расходовать фотоматериалы и записать (с учетом конечного разрешения δ) максимальную информацию об объекте? Где при этом должен быть центр пластинки? Найти распределение плотности почернения по поверхности голограммы I(x,y).

87. Фурье–голограмму точечного предмета регистрируют на фотопластинке в пучке света длиной волны λ,, а восстанавливают в пучке света длиной волны $'.\lambda'$. Найти изображение, если предмет и опорный пучок отстояли на расстоянии f. Рассмотреть безлинзовый и линзовый варианты.

88. Плоская волна падает на тонкую собирающую или рассеивающую линзу с радиусами кривизны R1 и R2 и показателем преломления n.. Длина волны ,λ, угол между волновым вектором и оптической осью линзы мал. Найти зависимость от x фазового сдвига, приобретаемого волной в плоском слое ABCD, часть которого занята линзой.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Новиков А. И. Дискретное преобразование Фурье и обработка изображений: учебное пособие / А. И. Новиков. - Рязань: РГРТУ, 2022. - 92 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/310592 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Сергеев В. А. Диагностика полупроводниковых источников излучения: учебное пособие / В. А. Сергеев, И. В. Фролов, О. А. Радаев. - Ульяновск: УлГТУ, 2022. - 95 с. - 978-5-9795-2190-9. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/259718 - 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://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 - Wikipedia
3. http://modtran.spectral.com/modtran_home - Modtran
4. https://www.photonics.su/ - Фотоника
5. https://opticjourn.ru/ru - Оптический журнал
6. https://www.izmt.ru/jour - Измерительная техника

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 оснвое - 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 МИИГАиК;

Основной методической особенностью освоения дисциплины «Фурье -оптика» постоянное обновление заданий на контрольные работы.

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.