



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

Институт перспективных технологий и индустриального программирования

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТИП

_____ Пушкин П.Ю.

«__» _____ 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Технологическая (проектно-технологическая) практика

Читающее подразделение	кафедра оптико-электронных приборов и систем
Специальность	12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения
Специализация	Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы
Квалификация	инженер
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	12 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
9	6	216	0	0	0	194,25	4	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	97	0	0	
10	6	216	0	0	0	194,25	4	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	97	0	0	

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Кузнецов Владимир Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Технологическая (проектно-технологическая) практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 93)

составлена на основании учебного плана:

специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра оптико-электронных приборов и систем

Протокол от 20.01.2025 № 6

Зав. кафедрой Кобыш Алина Николаевна _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

кафедра оптико-электронных приборов и систем

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

кафедра оптико-электронных приборов и систем

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

кафедра оптико-электронных приборов и систем

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

кафедра оптико-электронных приборов и систем

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Технологическая (проектно-технологическая) практика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения с учетом специфики специализации подготовки – «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Специальность:	12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения
Специализация:	Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	12 з.е. (432 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-2 - Способен осуществлять разработку конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов

ПК-1 - Способен осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-3 - Способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали, определять номенклатуру и типы комплектующих изделий

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали, определять номенклатуру и типы комплектующих изделий

ПК-3.1 : Разрабатывает трехмерные модели, функциональные и структурные схемы оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

Владеть:

- навыками разработки функциональных и структурных схем оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-3.2 : Разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Знать:

- основные технические характеристики оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-1 : Способен осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-1.1 : Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Знать:

- основные принципы имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации

Уметь:

- ориентироваться в информационном потоке, осуществлять поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и систем

Владеть:

- способностью осуществлять поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и систем

ПК-1.2 : Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты

Знать:

- основные принципы подготовки документации

Уметь:

- систематизировать, анализировать и обрабатывать полученную информацию

Владеть:

- методиками формирования презентаций научно-технических отчетов и результатов исследований

ПК-2 : Способен осуществлять разработку конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов

ПК-2.1 : Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Знать:

- основные принципы поиска имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Уметь:

- находить, анализировать и обрабатывать найденную информацию по технологиям получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Владеть:

- навыками поиска, анализа и обработки найденной информации по технологиям получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

ПК-2.2 : Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Знать:

- порядок разработки и исследования новых способов и принципов функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Уметь:

- разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Владеть:

- навыками разработки и исследования новых способов и принципов функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- основные принципы имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации
 - основные принципы подготовки документации
 - основные принципы поиска имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем
 - порядок разработки и исследования новых способов и принципов функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации
 - основные технические характеристики оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

- ориентироваться в информационном потоке, осуществлять поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и систем
 - систематизировать, анализировать и обрабатывать полученную информацию
 - находить, анализировать и обрабатывать найденную информацию по технологиям получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем
 - разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Владеть:

- способностью осуществлять поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и систем
 - методиками формирования презентаций научно-технических отчётов и результатов исследований
 - навыками поиска, анализа и обработки найденной информации по технологиям получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем
 - навыками разработки и исследования новых способов и принципов функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации
 - навыками разработки функциональных и структурных схем оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Организационно-подготовительный раздел				

1.1	Организационное собрание (КрПА). Выдача заданий, знакомство с целью и основными этапами практики	9	2	ПК-2.1, ПК-1.1
1.2	Инструктаж по технике безопасности и охране труда (КрПА).	9	0,75	ПК-1.1, ПК-1.2
1.3	Ознакомление с методическими указаниями по проведению и формированию отчётности о прохождении практики (КрПА).	9	1	ПК-1.1, ПК-1.2
2. Получение навыков практической деятельности, сбор материалов и формирование				
2.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Этап сбора практических документальных материалов	9	20 (из них 10 на практ. подг.)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Этап сбора, обработки и анализа выявленной информации	9	30 (из них 10 на практ. подг.)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.2
2.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Этап практической деятельности и выполнения индивидуальных заданий	9	134 (из них 72 на практ. подг.)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Этап промежуточного составления отчета и проведение анализа проделанной работы	9	10,25 (из них 5 на практ. подг.)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2
3. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт СОц).	9	17,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	9	0,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.2
4. Получение навыков практической деятельности, сбор материалов и формирование				
4.1	Организация контроля и ориентации научной деятельности студента (КрПА). Выдача заданий, знакомство с целью и основными этапами практики	10	3,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.2
4.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Этап сбора, обработки и анализа выявленной информации	10	20 (из них 10 на практ. подг.)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.2
4.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Этап практической деятельности и выполнения индивидуальных заданий	10	160 (из них 85 на практ. подг.)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2
4.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Этап промежуточного составления отчета и проведение анализа проделанной работы	10	14,25 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.2

5. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт СОц).	10	17,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	10	0,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технологическая (проектно-технологическая) практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Какие источники информации Вы использовали при работе над заданием?
2. Привести основные выводы по каждому разделу отчёта
3. Системы Scopus, Web of Scinse, РИНЦ
4. Система Антиплагиат
5. Обработка результатов эксперимента.
6. Стандартная конфигурация цифровой голографической микроскопии
7. Что представляет собой диссектор?
8. Как производится расчёт оптической системы микроскопа?
9. Какое специализированное ПО используется для расчёта оптических систем?
10. Порядок оформления отчетной документации
11. Структура отчета
12. По какому ГОСТу оформляется техническая документация
13. Какие источники информации в области оптической техники вы знаете?
14. Какие базы данных в области оптической техники вы знаете?
15. Какие поисковые системы вы знаете?
16. Какими базами данных вы воспользуетесь при решении задач поиска информации в области оптической техники?
17. Какими электронными библиотечными системами вы воспользуетесь при решении задач поиска информации в области оптической техники?
18. Как формулировать ключевые слова для поиска информации при решении задач в области оптической техники?
19. Какие способы сужения поиска необходимой информации в поисковых системах вы знаете?
20. Какие способы формулировки поисковых запросов вы знаете?
21. Как осуществлять поиск информации по вопросам в области оптической техники в информационных базах данных?
22. Какие базы данных по интеллектуальной собственности в области оптической техники вы знаете?
23. Предложите несколько формулировок ключевых слов для поиска информации при решении проблемных вопросов в области оптической техники.
24. Предложите несколько способов сужения поиска необходимой информации в поисковых системах.
25. Как систематизировать научно-техническую информацию?
26. Как формулировать ключевые слова для поиска информации при решении задач в области оптической техники?

27. Предложите несколько формулировок ключевых слов для поиска информации при решении проблемных вопросов в области оптической техники.
28. Предложите несколько способов сужения поиска необходимой информации в поисковых системах.
29. Какие способы формулировки поисковых запросов вы знаете?
30. Какими средствами подготовки информации к анализу вы пользуетесь при составлении отчета?
31. Какими методиками проведения анализа научно-технической информации вы пользуетесь при подготовке отчета?
32. Как выбрать нужную информацию среди найденных информационных источников?
33. Аналитические способы обработки информации.
34. Какие пакеты программ вы используете при подготовке текстовой информации для отчета?
35. Какие пакеты программ вы используете при обработке числовых данных для отчета?
36. Какие источники информации Вы использовали при работе над заданием по практике?
37. Рекомендации по подготовке презентации по практике
38. Привести основные выводы по каждому разделу отчёта
39. Провести анализ содержательной структуры отчёта
40. Какие пакеты программ вы используете при подготовке текстовой информации для отчета?
41. Какие пакеты программ вы используете при обработке числовых данных для отчета?
42. Назовите основные принципы формирования презентаций к отчету.
43. Как оформляются листы презентации?
44. Основные требования к содержанию презентации.
45. Основные требования к тексту в презентации.
46. Структура и содержание отчета по практике.
47. Требования к оформлению отчета по практике.
48. По какому ГОСТу оформляется отчет по практике?
49. Основные принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
50. Основные этапы разработки оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
51. Основные способы исследования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
52. Основные функциональные узлы оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
53. Основные измерительные приборы, применяемые при исследовании оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
54. Основные измеряемые параметры оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
55. Способы измерения параметров и снятия характеристик оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
56. Требования к средствам измерений.
57. Требования к порядку проведения исследований оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
58. Чем отличается юстировка от наладки?
59. Техника безопасности при проведении исследований оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.
60. По каким параметрам проводится сравнение оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации?
61. Поясните понятие цветопередачи объектива.
62. Дайте определение понятию «частотно-контрастная характеристика» оптико-электронного устройства.

63. Укажите, что собой представляет порог чувствительности прибора:

- представляет собой максимальное приращение сигнала, связанного с объектом, способное вызвать минимальную ощутимую реакцию прибора
- *представляет собой минимальное приращение сигнала, связанного с объектом, способное вызвать минимальную ощутимую реакцию прибора
- представляет собой минимальное приращение сигнала, связанного с объектом, способное вызвать максимальную ощутимую реакцию прибора

64. Укажите какая характеристика оптической системы относится к геометрической:

- *угловое и линейное поле
- функция рассеяния
- коэффициент виньетирования

65. Укажите какая характеристика оптической системы относится к светотехнической:

- угловое и линейное поле
- функция рассеяния
- *коэффициент виньетирования

66. Укажите, где располагается плоскость наилучшего изображения:

- располагается в месте, где освещенное по краям изображение светящейся бесконечно удаленной точки имеет наибольшее значение
- располагается в месте, где освещенное в центре изображение светящейся бесконечно удаленной точки имеет наименьшее значение
- *располагается в месте, где освещенное в центре изображение светящейся бесконечно удаленной точки имеет наибольшее значение

67. Укажите как называется диафрагма, которая устанавливается в плоскости действительного изображения и - ограничивает поле в визуальных приборах:

- апертурной диафрагмой
- *полевой диафрагмой
- входным зрачком

68. Укажите оптическую систему, у которой размер поля измеряют в угловой мере:

- лупа
- *фотографическая оптическая система
- микроскоп

69. Укажите оптическую систему, у которой размер поля измеряют в линейной мере:

- телескопическая система
- *лупа
- фотографическая оптическая система

70. Укажите название параксиального изображения апертурной диафрагмы в пространстве предметов:

- диафрагмой поля
- полевой диафрагмой
- *входным зрачком
- выходным зрачком

71. Укажите элемент ограничивающий световой пучок действительных лучей, исходящих из точки объекта, располагающейся на оси системы:

- *апертурной диафрагмой
- полевой диафрагмой
- диафрагмой поля

- входным зрачком

72. Укажите, что называется степенью соответствия цветовой гаммы предмета цветовой гамме изображения, создаваемого объективом:

- коэффициент пропускания
- коэффициент виньетирования
- *цветопередача

73. Укажите что является распределением освещенности в изображении бесконечно удаленной светящейся точки в плоскости наилучшего изображения, представляющее собой дифференциальную картину:

- *функция рассеяния
- пограничная кривая
- оптическая передаточная функция

74. Укажите что служит мерой способности оптической системы воспроизводить различные пространственные частоты:

- функция рассеяния
- пограничная кривая
- *оптическая передаточная функция

75. Укажите, как называют модуль оптической передаточной функции:

- оптическая передаточная функция
- *частотно-контрастная характеристика
- амплитудно-частотная характеристика

76. Укажите, что называют способностью оптической системы изображать отдельно два близко расположенных точечных предмета:

- *разрешающая способность
- пограничная кривая
- оптическая передаточная функция

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Специализированная учебно-научная лаборатория электронных приборов	Специализированная мебель, микроинтерферометр МИИ-4, гониометр ГС-5, Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», микроскоп, автоколлимационный микроскоп, зрительная труба, оптические элементы (осветитель, коллиматор, объектив, линза, плоскопараллельная пластинка, призма), оптические скамьи
Специализированная учебно-научная лаборатория оптической электроники. Аудитория для самостоятельной работы	Рассеивающая среда, диоды, камера, Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет»,

студентов	комплектующие, 3D сканер, макет сканера, тепловизор, линзы, специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. P7-Офис.
2. КОМПАС-3D LT. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия)
3. Google Chrome. Свободное программное обеспечение
4. Python. Свободное программное обеспечение (лицензия PSFL)
5. Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL)
6. Mozilla Firefox. Свободное программное обеспечение (лицензия MPL)
7. Adobe Acrobat Reader DC. Свободное программное обеспечение
8. Opera. Свободное программное обеспечение
9. Aber Lite. Свободное программное обеспечение
10. Zemax OpticStudio-Professional Perpetual-SUL. Сублицензионный договор № 0373100029519000056 от 04.06.2019

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Чирков А. М., Очин О. Ф. Волоконные лазеры. Лазерные реновационные технологии в транспортных и энергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/26112019/2202.iso>
2. Борейшо А. С., Борейшо В. А., Евдокимов И. М., Ивакин С. В. Лазеры: применения и приложения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 520 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168977>
3. Богданов А. В., Голубенко Ю. В. Волоконные технологические лазеры и их применение [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169025>
4. Евдокимов А. А., Очин О. Ф. Волоконные лазеры. Взаимодействие лазерного излучения с веществом [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/26112019/2198.iso>
5. Тарасов Л. В. Четырнадцать лекций о лазерах:. - М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2018. - 174 с.
6. Чирков А. М., Очин О. Ф. Сравнительный анализ применения лазерных и альтернативных традиционных технологий обработки материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/26112019/2200.iso>
7. Комиссаров А. В. Лазерное сканирование и трехмерное моделирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: СГУГиТ, 2020. - 58 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157332>
8. Марченко О. М. Гауссов свет [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168935>

9. Андрущак Е. А., Сатеев Е. Г. Основы оптики [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/25082021/2805.iso>
10. Жмудь В. А., Багаев С. Н. Системы автоматического управления. Прецизионное управление лазерным излучением [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 437 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472040>
11. Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168519>
12. Чирков А. М., Очин О. Ф. Гибридные и комбинированные технологии лазерной обработки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/26112019/2201.iso>
13. Борейшо А. С., Ивакин С. В. Лазеры: устройство и действие [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167409>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Андрущак Е. А. Оптико-электронные приборы и системы (методы лазерной интерферометрии): Учеб. пособие для студ. спец. 200200, 200400.62. - М.: МИРЭА, 2013. - 84 с.
2. Пономаренко В. П., Филачев А. М. Оптика гомогенных сред (Фоточувствительность. Поглощение и отражение излучения. Тонкие пленки): учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2015. - 67 с.
3. Борн М., Вольф Э. Основы оптики [Электронный ресурс]:. - , 1973. - 720 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mm_05553.djvu
4. Филачев А. М., Таубкин И. И., Трищенко М. А. Твердотельная фотоэлектроника. Физические основы: Учеб. пособие для вузов. - М.: Физматкнига, 2007. - 383 с.
5. Айхлер Ю., Айхлер Г. И. Лазеры. Исполнение, управление, применение: Пер. с нем.. - М.: Техносфера, 2012. - 495 с.
6. Звелто О. Принципы лазеров: Учеб. пособие для вузов. - СПб.: Лань, 2008. - 719 с.
7. Прудников Н. В. Взаимодействие лазерного излучения с веществом: Учеб. пособие. - М.: МИРЭА, 2009. - 91 с.
8. Филачев А. М., Таубкин И. И., Трищенко М. А. Твердотельная фотоэлектроника. Фоторезисторы и фотоприемные устройства: Рек. УМО вузов РФ в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: Физматкнига, 2012. - 365 с.
9. Кондратенко В. С., Борисовский В. Е. Технологии лазерной обработки материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/ab/1604.iso>
10. Ландсберг Г. С. Оптика: Учеб. пособие для вузов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 848 с.

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Справочно-информационный портал "Грамота.ру" <http://gramota.ru>
2. Сайт компании и бесплатные образовательные лицензионные продукты компании Autodesk <https://www.autodesk.ru>
3. Обучающие материалы и учебные лицензионные продукты "Компас-3D" <https://kompas.ru/publications>
4. Центра Информационных Технологий ("ЦИТ", "ЦИТ Форум") <http://www.citforum.ru/info.shtml>
5. Базе знаний Майкрософт <https://www.support.microsoft.com/ru-ru/help/242450/how-to-query-the-microsoft-knowledge-base-by-using-keywords-and-query>

6. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам
<http://www.fips.ru/>
7. Информационная система «КОНТИНЕНТ»
<http://www.continent-online.com>
8. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
9. Новостной и аналитический портал "Время электроники"
<http://www.russianelectronics.ru>
10. Журнал "Нано- и микросистемная техника"
<http://www.microsystems.ru>
11. Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"
<http://www.kcsni.nrcki.ru>
12. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
13. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
14. Российский технологический журнал
<https://www.rtj.mirea.ru>
15. Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе
<https://www.journals.ioffe.ru>
16. Информационный портал системы международного цитирования Scopus
<https://www.scopus.com>
17. Информационный портал системы международного цитирования "Web of Science"
<https://www.apps.webofknowledge.com>
18. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://www.minobrnauki.gov.ru>
19. Федеральный институт промышленной собственности
<http://www.new.fips.ru>
20. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
21. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
22. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
23. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
24. Информационный портал «Популярные нанотехнологии» <http://www.popnano.ru>
25. Нанометр — нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.ru>
26. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт
<http://www.docs.cntd.ru>
27. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>
28. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового

проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных

особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.