

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

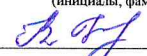
УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель образовательной программы

 ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

 В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» 06 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптические материалы и технология»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

 доц., к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

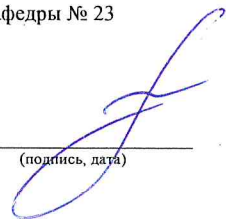

 (подпись, дата)

 В.Г. Нефедов
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
 «24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

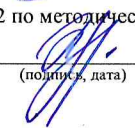
 д.т.н., проф.
 (уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

 А.Р. Бестугин
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

 доц., к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

 Н.В. Марковская
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Оптические материалы и технология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники»

ПК-1 «Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением строения и оптические свойства веществ, с изучением взаимодействия оптической среды с излучением, а также вопросов технологии изготовления оптических деталей

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1 Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптические материалы и технология», входящей в систему дисциплин на которой базируется подготовка бакалавров техники и технологии по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии», является получение студентами необходимых навыков в области изучения физических процессов и явлений. Это позволит использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности при исследовании явлений, происходящих в оптических материалах, а также формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования полученных знаний при создании лазерных систем и разработки лазерных технологий.

1.1. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	ОПК-1.У.1 уметь применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности и практике
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	ПК-1.3.1 знать принципы построения и состав лазерных приборов, систем; материалы и технологии, используемые для изготовления лазерной техники; методы работы с научно-технической литературой и информацией

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «математика»;
- «физика»;
- «материаловедение»;
- «основы оптики».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «взаимодействие лазерного с веществом»,
- «оптика лазеров»,
- дипломное проектирование

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Строение и оптические свойства вещества Тема 1.1. Структура твердых кристаллических	5	2			10

материалов Тема 1.2. Природа и свойства стекла					
Раздел 2. Взаимодействие оптической среды с излучением Тема 2.1 Классификация оптических материалов Тема 2.2 Законы распространения оптического излучения в веществе	8	2			37
Раздел 3. Основы технологии изготовления оптических деталей Тема 3.1 Технология производства оптических материалов. Тема 3.2 Основные процессы обработки оптических поверхностей	4	13			10
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17			74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Строение и оптические свойства вещества 1.1. Структура твердых кристаллических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Реальные кристаллические структуры. Типы связей в кристаллах. Тензорное описание физических свойств кристаллов. Оптические спектры диэлектрических и полупроводниковых кристаллов. Собственные и примесные центры окрашивания. Оптические монокристаллы. Оптические поликристаллы. 1.2. Кристаллическое и стеклообразное состояние вещества. Классификация оптических стекол. Химические, механические, термические и электрические свойства стекла. Нормируемые показатели качества стекла.
2	Взаимодействие оптической среды с излучением. 2.1. Классификация оптических материалов по типу взаимодействия с излучением, строению и области применения. 2.2. Законы распространения оптического излучения в веществе. Оптические явления на границе двух сред: полное внутреннее отражение, поляризация света, рассеяние света. Внешний и внутренний фотоэффекты.
3	Основы технологии изготовления оптических деталей

	<p>3.1. Технология производства оптических материалов. Технология изготовления стекол. Технология выращивания кристаллов</p> <p>3.2. Основные процессы обработки оптических поверхностей Абразивные и полирующие материалы. Метод магнитно-абразивного полирования</p>
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Тензорное описание физических свойств кристаллов	Групповая дискуссия	4		1
2	Определение свойства в кристалле в заданном направлении	Упражнение	4	2	1
3	Расчет просветляющих покрытий	Упражнение	4	3	2
4	Магнитно-абразивное полирование - физический принцип - аппаратура - технология	Групповая дискуссия	5		3
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7. Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Вельчинская С.С. Оптические материалы и технологии: учебное пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011.- 107с.	2
621.38. Ф50 (ГУАП)]	Нефедов В.Г., Новикова О.Н., Суказов Э.А.. Физические основы электроники: методические указания к выполнению лабораторных работ/ ГУАП. СПб. 72с	150
	Нефедов В.Г., Новикова О.Н. Оптические материалы и технологии: методические указания к практическим занятиям/ ГУАП. СПб. 30с	50
55/ Ш27 (ГУАП)	Шаскольская М.П. Кристаллография: учебник/ М.П. Шаскольская. – М.: Высш. шк., 1976. – 391с.	2
	Ладсберг Г.С. Оптика: уч. пособие для вузов 6-ое изд. – М.: Физматлит, 2003 – 848 с	4

	В.Г. Зубаков и др. Технология оптических деталей / М.: Машиностроение. – 1985. - 368 с.	2
--	---	---

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
http://lib.aanet.ru/	Доступ к электронным ресурсам ГУАП (авторизация по номеру читательского билета)
http://guap.ru/guap/standart/pravila1.r	Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-20
http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
http://guap.ru/guap/standart/prim.doc	Примеры библиографического описания по ГОСТ 7.1-200

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)

1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория	Гастелло 15, ауд. 2211

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Задачи. Тесты

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Основные параметры кристаллических решеток	ОПК-1.У.1
2	Индексы узлов, направлений и плоскостей	ОПК-1.У.1
3	Понятие о тензоре 2-го ранга	ОПК-1.У.1
4	Преобразование компонент тензора 2-го ранга	ОПК-1.У.1
5	Тензоры механических напряжений и деформации	ОПК-1.У.1
6	Тензоры механических напряжений и деформации	ОПК-1.У.1
7	Физические основы рентгеноструктурного анализа	ОПК-1.У.1
8	Уравнение Вульфа-Брегга	ОПК-1.У.1
9	Расчет рентгенограммы поликристалла	ОПК-1.У.1
10	Оптическое излучение: классификация, параметры.	ОПК-1.У.1
11	Прохождение оптического излучения через вещество	ОПК-1.У.1
12	Оптические явления на границе двух сред	ОПК-1.У.1
13	Закон Брюстера	ОПК-1.У.1
14	Рассеяние света материалами	ОПК-1.У.1
15	Оптические стекла: строение, типы, марки	ПК-1.3.1
16	Стекла оптические цветные, стекла с особыми свойствами, ситаллы, органические стекло	ПК-1.3.1
17	Оптические кристаллы	ПК-1.3.1
18	Технология производства оптических материалов	ПК-1.3.1
19	Выращивание кристаллов	ПК-1.3.1
20	Процессы обработки оптических поверхностей	ПК-1.3.1
21	Задача. Определить диэлектрическую проницаемость в заданном направлении.	ОПК-1.У.1
22	Задача. Определение вещества по рентгенограмме	ПК-1.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компетенция
1	Какой элемент симметрии отсутствует в кристаллах, не имеющих пьезоэлектрических свойств? 1. Центр симметрии; 2. Плоскость симметрии; 3. Ось симметрии 2-порядка; 4. Ось симметрии 6-порядка	ОПК-1
2	Условие полного внутреннего отражения? 1. Равенство коэффициентов преломления двух сред; 2. Коэффициент преломления внешней среды меньше коэффициента преломления внутренней среды; 3. Коэффициент преломления внешней среды больше коэффициента преломления внутренней среды; 4. Соотношение коэффициентов преломления не влияет на полное внутреннее отражение	ОПК-1
3	Как влияет ширина запрещенной зоны на пропускание света через кристалл? 1. Не влияет; 2. Свет проходит, если ширина запрещенной зоны больше энергии фотона света; 3. Свет проходит, если ширина запрещенной зоны меньше энергии фотона света; 4. Свет не проходит в любом случае	ОПК-1
4	Какой вид дефекта в основном определяет взаимодействие света с твердым телом? 1. Дислокации; 2. Объемные; 3. Точечные; 4. Поверхностные	ОПК-1
5	Чем отличается стекло от кристаллического вещества? 1. Наличие ближнего порядка; 2. Наличием дальнего порядка; 3. Температурой плавления; 4. Анизотропией свойств	ОПК-1
6	Что такое фотоупругость стекла? 1. Двойное лучепреломление при упругой деформации стекла; 2. Упругая деформация; 3. Прохождение света через стекло; 4. Внутренние напряжения	ПК-1
7	Основная задача, решаемая просветляющим покрытием? 1. Уменьшение отражения падающего излучения; 2. Улучшение внешнего вида оптического элемента; 3. Увеличение прочности оптического элемента; 4. Защита от загрязнения оптических поверхностей	ПК-1
8	Какие материалы не применяются при шлифовании? 1. Электрокорунд; 2. Алмаз; 3. Карбид бора; 4. Тальк	ПК-1
9	Какие требования не обязательны для активных элементов твердотельных лазеров? 1. Оптическая однородность материала; 2. Стабильность материала в процессе генерации; 3. Высокая оптическая прочность; 4. Плотность материала	ПК-1
10	Электрооптический эффект обусловлен 1. Изменением показателя преломления под действием температуры; 2. Изменением показателя преломления под действием света; 3. Изменением показателя преломления под действием механического напряжения; 4. Изменением показателя преломления под действием электрического поля	ПК-1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Современное представление о строении материалов
- Элементы структурной кристаллографии
- Основы рентгеноструктурного анализа
- Тензорное описание физических свойств кристаллов
- Прохождение оптического излучения через вещество
- Оптические стекла, строение, свойства
- Оптические кристаллы
- Процессы обработки оптических материалов

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

1. Самостоятельное изучение темы практических занятий
2. Решение задач и примеров
3. Анализ полученных результатов

1. Нефедов В.Г., Новикова О.Н., Суказов Э.А.. Физические основы электроники: методические указания к выполнению лабораторных работ/ ГУАП. СПб. 72с
2. Нефедов В.Г., Новикова О.Н. Оптические материалы и технологии: методические указания к практическим занятиям/ ГУАП. СПб. 30с

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)
адрес.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

1. Оформление отчетов по практическим работам в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32_2001

2. Изучение теоретического материала

3. Проверка знаний по контрольным вопросам при защите практических работ и проверке решенных задач

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– 1. Изучение теоретического материала

– 2. Проверка знаний с помощью контрольных вопросов, приведенных в таблице 16

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой