

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем»
(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

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.В. Шакин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«18» мая 2020 г, протокол № 10/20

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

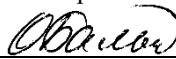
Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Бальшева

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем» входит в образовательную программу высшего образования 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:

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

ПК-2 «Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-3 «Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-4 «Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-5 «Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструкторской подготовкой студентов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины- формирование конструкторской подготовки студентов направления 12.03.05. Дисциплина является основной в подготовке к проектно-конструкторскому виду профессиональной деятельности бакалавра.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	ПК-1.Д.1 знает принципы построения и состав лазерных приборов, систем; материалы, используемые для изготовления лазерной техники; технологии, используемые для изготовления лазерной техники; методы работы с научно технической литературой и информацией ПК-1.Д.2 анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; разрабатывает технологические процессы изготовления типовых оптических деталей из стекла и кристаллов; проектирует оснастку для изготовления деталей лазерной техники; определяет, формулирует и обосновывает параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых деталей
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	ПК-2.Д.2 анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; рассчитывает допуски на конструктивные элементы оптических деталей и узлы крепления; выбирает метод сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов, реализуемый на стандартной элементной базе; разрабатывает оптическую схему ,для сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов; определяет, формулирует и обосновывает требования к сборке и юстировке :узлов и деталей лазерной техники и приборов; применяет информационные ресурсы и технологии.
Профессиональные	ПК-3 Способен к	ПК-3.Д.2 рассчитывает параметры и

компетенции	разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	характеристики оптико-электронных узлов и элементов; выбирает элементы лазерных оптических систем, источников и приёмников лазерного излучения; выбирает контрольно-измерительную аппаратуру; конструирует типовые детали и функциональные устройства лазерной техники, оценивает их технологичность, рассчитывает показатели качества; разрабатывает конструкторскую документацию; обосновывает предлагаемые технические решения при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем; анализирует, представляет и оформляет результаты при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-4.Д.2 анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; определяет, формулирует и обосновывает требования к разрабатываемым ;узлам и элементам лазерных приборов и систем; обосновывает предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем; применяет информационные ресурсы и технологии.
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-5.Д.2 выбирает метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем; рассчитывает параметры и характеристики оптических узлов лазерных приборов и систем; разрабатывает конструкторскую документацию; конструирует типовые детали и узлы лазерной техники; подбирает по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем; анализирует, представляет и оформляет результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: «Материаловедение», «ТКМ». Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин: «Проектирование лазерных технологических комплексов», «Лазерные технологии в приборостроении».

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	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час.	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	51	34	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17		17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	45	45	
Самостоятельная работа, всего (час)	69	12	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Дифф. Зач.	Экз.	Дифф. Зач.

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 5					
Раздел 1. Методы конструирования оптических и лазерных приборов и их узлов	6				
Раздел 2. Основы теории надежности оптических и лазерных приборов	6		6		3
Раздел 3. Обеспечение показателей качества оптических и лазерных приборов при конструировании	6		2		3
Раздел 4. Конструирование деталей и узлов оптических и лазерных приборов. Выбор материалов	8				3
Раздел 5. Обеспечение устойчивости конструкций оптических и лазерных приборов к воздействию влияющих факторов	8		9		3
Итого в семестре:	34	0	17	0	12
Семестр 6					
Выполнение курсового проекта				17	
Итого в семестре:	17	17		17	57
Итого	51	17	17	17	69

--	--	--	--	--	--

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Методы конструирования оптических и лазерных приборов и их узлов.
1.1	Этапы проектно-конструкторских работ. Задачи и содержание работ на этапах
1.2	Структуры оптических и лазерных Приборов. Унифицированные элементы конструкций. Типовые компоновочные решения
1.3	. Методы функционального и параметрического синтеза конструкций
1.4	Разработка ТЗ на конструирование прибора Показатели назначения прибора и технические характеристики
1.5	Условия эксплуатации приборов и категории размещения. Виды внешних воздействующих факторов
1.6	Качество конструкции и показатели качества
1.7	Конструкторская документация на прибор. Виды документации и требования по разработке
2	Основы теории надежности оптических и лазерных приборов
2.1	Виды погрешностей при выполнении конструирования. Дефекты производства и их развитие
2.2	Виды и методы расчетов точности приборов и элементов
2.3	Свойства и показатели надежности
2.4	Принципы формирования, обеспечения и поддержания надежности
2.5	Методика расчета показателей безотказности
2.6	Расчет ЗиЛа и сроков замены компонентов
3	Обеспечение показателей качества оптических и лазерных приборов при конструировании
3.1	Конструкторско-технологические методы обеспечения заданных показателей качества конструкции
3.2	Принятие оптимальных решений в условиях противоречий критериев и неопределенностей
4	Конструирование деталей и узлов оптических и лазерных приборов. Выбор материалов
4.1	Конструирование деталей, изготавливаемых методами литья.
4.2	Конструирование деталей, изготавливаемых методами штамповки
4.3	Конструирование печатных плат. Выполнение конструкторских расчетов печатных плат и узлов на их основе
4.4	Типовые компоновочные решения конструкций оптических и лазерных приборов
4.5	Анализ технологичности конструкции и оценка показателей технологичности

4.6	Решение задач конструирования приспособлений. ТЗ на конструирование приспособлений. САПР приспособлений
5	Обеспечение устойчивости конструкций оптических и лазерных приборов к воздействию влияющих факторов
5.1	Тепло физическое конструирование
5.2	Обеспечение устойчивости конструкции к механическим воздействиям. Расчет виброустойчивости
5.3	Обеспечение защиты конструкции от различного вида электромагнитных полей, волн и специальных сред
5.4	Учет требований экологической безопасности и безопасности жизнедеятельности при конструировании

Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.

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)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Конструирование приборов с учетом светотехнических, теплотехнических требований	<i>групповая дискуссия</i>	2	1
2	Разработка структуры конструкции прибора. База данных и база знаний конструктора приборной аппаратуры	<i>игровое проектирование</i>	4	1
3	Категории размещения конструкции на объекте и массогабаритные требования	<i>групповая дискуссия</i>	2	3
4	Влияния климатических и механических воздействий	<i>решение ситуационных задач</i>	4	5
5	Оценка технологичности конструкции	<i>групповая дискуссия</i>	5	3
Всего			17	

Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.

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)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Исследование и расчет показателей качества конструкции прибора	2	1
2	Цикл работ по исследованию показателей надежности прибора	4	1
3	Исследование показателей восстановления и готовности прибора	2	3
4	Цикл работ по исследованию теплового режима прибора и его элементов	4	5
5	Цикл работ по исследованию механической устойчивости прибора	5	3
Всего		17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта:

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

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 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		8	
Курсовое проектирование (КП, КР)			50
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		4	7
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)			
Всего:	69	12	57

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)
	Латыев С.М. Конструирование точных (оптических) приборов: Учебн. пособие. СПб.: Политехника, 2007, 2007. - 579 с.	

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://books.ifmo.ru/book/pdf/54.pdf	Бурбаев А.М. Отработка технологичности конструкций оптических приборов / Учебное пособие. - СПб: СПбГУИТМО, 2005.- 95 с. -
http://books.ifmo.ru/book/pdf/114.pdf	Рагузин Р.М. Принципы системного проектирования оптических приборов / Учебное пособие. Часть II. - СПб: СПб ГУ ИТМО, 2006. - 282 с.

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	14-06, 51-06-05
2	Специализированная лаборатория «Компьютерного моделирования»	13-07

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

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»	– 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»	– 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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; – 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 для экзамена
1	Задачи конструирования приборной аппаратуры и этапы разработки конструкции
2	Стадии разработки приборной аппаратуры
3	Организация процесса конструирования и его информационно-методическое обеспечение
4	Требования к конструкциям приборной аппаратуры и показатели качества конструкции
5	Требования к конструкции, определяемые назначением приборной аппаратуры
6	Характеристика условий эксплуатации специализированных групп приборной аппаратуры
7	Классификация климатического исполнения конструкций приборной аппаратуры
8	Поиск конструкторских решений
9	Системный подход к конструированию авиационной приборной аппаратуры
10	Структура конструкций приборных систем
11	Выбор направления и метода конструирования
12	Структурно-параметрический синтез конструкции
13	Основные понятия и определения в области надежности
14	Методы обеспечения надежности
15	Методы анализа причин отказов
16	Понятия и определения технологических процессов
17	Порядок проектирования технологического процесса
18	Технологическая документация
19	Технологическая подготовка производства
20	Электроэрозионные методы обработки
21	Лучевые методы обработки
22	Обработка ультразвуком

23	Электрохимическая обработка
24	Виды защитных покрытий
25	Металлические покрытия
26	Лакокрасочное покрытие
27	Контроль покрытий
28	Механическая обработка печатной платы
29	Получение рисунка печатной платы
30	Методы получения заготовок
31	Качество поверхности деталей
32	Классификация и характеристики видов механической обработки деталей

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
	<p>Структура процесса конструирования. Техническое задание на конструирование. Технические требования к конструкции прибора. Типовая структура конструкции современной электронной приборной аппаратуры. База данных и база знаний конструктора приборной аппаратуры. Основная нормативная документация на конструирование. Требования к конструкции по назначению аппаратуры. Климатическое исполнение. Категории размещения конструкции на объекте и массогабаритные требования. Учет влияния климатических и механических воздействий. Технологичность конструкции и ее обеспечение. Методы стандартизации и унификации конструкции. Параметрическая унификация электронных приборных модулей. Требования безопасности, эргономики и эстетики к конструкциям приборов и устройств. Дерево поиска рационального варианта конструктивно-компоновочного решения и соответствующего варианта БНК. Анализ и декомпозиция функциональных задач конструкции. Выбор свойств и показателей надежности при проектировании. Анализ внешних факторов классов, видов и типов изделий. Методики расчета показателей безотказности. Классификация и характеристика отказов. Анализ видов, последствий и критичности отказов изделия. Методы анализа причин отказов. Методы испытаний на надежность. Проектирование процесса ускоренных испытаний. Оценка достоверности результатов ускоренных испытаний. Разработка эксплуатационной документации по поддержанию надежности при эксплуатации. Обеспечение теплового режима в объеме конструкции. Тепловые модели различных конструкций. Методики расчета теплового режима. Методики расчета вибро- и ударопрочности. Расчет частоты свободных колебаний конструкции.</p>

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
	Разработка конструкции двухлинзового склеенного объектива (20 вариантов исходных параметров)

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
	Не предусмотрено

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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

- _____;
- _____;
- ...

Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловое, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Обязательно для заполнения преподавателем

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчет о результатах выполненной лабораторной работы необходимо включить: краткие теоретические сведения с необходимыми иллюстрациями для ответов на контрольные вопросы; основные зависимости, по которым выполняется расчет параметров радиатора; исходные данные и результаты расчета; анализ результатов и выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется каждым учащимся индивидуально на листе формата А4.

Титульный лист содержит данные о работе (тема, дисциплина), ФИО автора и преподавателя;

цели и задачи;

теоретические вводные данные;

наличие технического оснащения;

выбранные методы проведения эксперимента;

полученные в процессе исследования результаты (с приложением подписанного протокола);

анализ результатов эксперимента;

заключение и выводы.

Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся: закрепить теоретический материал по основам конструирования оптических систем, получить первичных навыки проведения габаритных расчетов, а также оформления конструкторской документации.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

1. По заданным конструктивным параметрам определить характеристики склеенного объектива и его компонентов.
2. Выполнить чертежи каждой линзы в отдельности и объектива.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Чертеж линз и объектива должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2412-81 «Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей и схем оптических изделий».

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

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:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– 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».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.

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