

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

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)  
 А.Ф. Крячко  
 (инициалы, фамилия)  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 « 07 » 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование лазерных систем»  
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Оптотехника
Наименование направленности	Оптико-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а) \_\_\_\_\_  
 доц., к.в.н. \_\_\_\_\_ (подпись, дата) Ю. Е. Богачик  
 (должность, уч. степень, звание) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21  
 « 27 » 05 2020 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 21  
 д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (подпись, дата) А.Ф. Крячко  
 (уч. степень, звание) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.02(02)  
 доц., к.т.н. \_\_\_\_\_ (подпись, дата) Н.А. Гладкий  
 (должность, уч. степень, звание) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе  
 доц., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ (подпись, дата) О.Л. Балышева  
 (должность, уч. степень, звание) (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Проектирование лазерных систем» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.02 «ОпTOTехника» направленности «ОпTико-электронные приборы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-2 «Способность к математическому моделированию процессов и объектов опTOTехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методикой и этапами проектирования лазерных систем, методами конструирования и расчета основных типовых узлов лазерных опTико-электронных приборов.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является подготовка студентов к проектированию лазерных систем научного и практического применения с использованием современных достижений лазерной техники: изучение общих вопросов проектирования на системотехническом уровне, изучение методов расчета и конструирования наиболее типовых узлов лазерных систем, методов защиты от воздействия внешней среды, компоновке приборов и их испытанием.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.Д.1 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.Д.2 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.Д.3 рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.Д.3 решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время УК-2.Д.4 публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного	ПК-2.Д.1 разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий ПК-2.Д.2 разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач ПК-2.Д.3 разрабатывает библиотеки и

	проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Основы квантовой электроники»;
- «Основы теории оптических сигналов»;
- «Основы оптики»;
- «Источники и приемники оптического излучения»;
- «Материаловедение и технология конструкционных материалов»;
- «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- «Прикладная оптика»;
- «Оптические измерения»;
- «Электронные и квантовые приборы СВЧ»;
- «Оптика лазеров».

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

- «Оптические системы связи»;
- «Комплексирование систем поиска и наведения»;
- «Лазерные системы видения»;
- «Лазерные системы специального назначения»

## 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	
		№7	№8
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	4/ 144	1/ 36
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	78	68	10
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34	
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	10		10
экзамен, (час)	45	45	
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	31	26
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.,	Экз.	

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 7					
Раздел 1 Методы поиска оптимальных решений в проектировании лазерных систем и методы их оптимизации.	4	8			4
Раздел 2. Выбор зондирующих длин волн и режимов приема сигналов рассеянного излучения	6	8			4
Раздел 3. Построение оптической схемы прохождения лазерного сигнала и расчет параметров лазерных систем.	8	4			6
Раздел 4 Проектирование узлов крепления оптических деталей, фокусирующих систем, сканирующих оптико-механических устройств	8	4			8
Раздел 5. Выбор генераторов лазерного излучения и фотоприемных устройств, параметров модуляции оптического излучения	8	10			9
Итого в семестре:	34	34			31
Семестр 8					
Выполнение курсового проекта				10	26
Итого в семестре:				10	26
Итого	34	34	0	10	57

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 поиска оптимальных решений в проектировании лазерных систем и методы их оптимизации;
1	Функциональные зависимости стоимости и массы узлов системы от основных параметров
2	Прохождение лазерного излучения различных длин волн в атмосфере, водной среде, космическом пространстве
2	Влияние на распространение лазерного излучения аэрозолей и дымовых составов
3	Энергетические расчеты лазерных систем: цель и порядок энергетического расчета
3	Особенности габаритного расчета приемных оптических систем
3	Расчет и выбор динамических параметров лазерных систем
4	Источник лазерного излучения, элементы его крепления,

	юстировки, амортизации, охлаждения
4	Конструкции оптических узлов: объективы, конденсоры, бленды, узлы отражательных элементов, ослабители оптического излучения, волоконно-оптические элементы
4	Оптико-механические, электромеханические, пьезоэлектрические и оптико-электрические сканирующие устройства.
5	Выбор параметров модуляции оптического излучения
5	Выбор генераторов лазерного излучения и фотоприемных устройств

#### 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 7				
1	Методы оптимизации лазерных систем	Решение ситуационных задач	4	1
2	Оптимальный выбор основных параметров лазерных систем	Групповая дискуссия	4	1
3	Выбор основных параметров зондирующих сигналов и режимов работы лазерных систем	Решение ситуационных задач	4	2
4	Прохождение лазерного излучения в различных средах	Решение ситуационных задач	4	2
5	Расчет энергетических характеристик лазерных систем.	Решение ситуационных задач	4	3
6	Конструкции источников лазерного излучения, элементы их крепления, юстировки, амортизации, охлаждения	Групповая дискуссия	4	4
7	Выбор генератора лазерного излучения	Решение ситуационных задач	4	5
8	Выбор приемника лазерного излучения.	Решение ситуационных задач	4	5
9	Выбор параметров модуляции оптического излучения	Решение ситуационных задач	2	5
Всего			34	

#### 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
Учебным планом не предусмотрено			
	Всего		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта заключается в практическом освоении студентами знаний, полученных ими в лекционных и практических курсах по специальности, их углублении и в развитии у студентов навыков самостоятельной работы расчетного и конструкторского характера.

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 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	12	12	
Курсовое проектирование (КП, КР)	26		26
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7	
Домашнее задание (ДЗ)	7	7	
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5	
Всего:	57	31	26

#### 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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в
------	--------------------------------------	--------------------------

		библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Мишура Т.П., Платонов О.Ю. Проектирование лазерных систем. Учебное пособие;/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2006. - 98 с.	Студ.отдел (БМ)
	Запрягаева Л. А., Свешникова И. С. Расчет и проектирование оптических систем. Учебное пособие/ Федер. целевая прогр. "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки на 1997 - 2000 годы". - М.: Логос, 2000. - 582 с.	Студ.отдел (БМ)
	Мальшев В. А. Основы квантовой электроники и лазерной техники. Учебное пособие. - М.: Высш.шк., 2005. - 543 с	Студ.отдел (БМ)
	Принципы лазеров [учебное пособие]/ О. Звелто ; пер.: Д. Н. Козлов, С. Б. Созинов, К. Г. Адамович ; науч. ред. Т. А. Шмаонов. - 4-е изд.. - СПб.: Лань, 2008. - 720 с.	Студ.отдел (БМ)
	Вергелес С. Н. Лекции по квантовой электродинамике: учебное пособие. - М.: Физматлит, 2006. - 244 с	Студ.отдел (БМ)
	Системы лазерной космической связи: учебное пособие. Ч.: 2/ А. Р. Бестугин [и др.]; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2009. - 169 с.	Студ.отдел (БМ)
	Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов. Учебное пособие. СПб.: Лань. 2010. 704 с	Студ.отдел (БМ)

#### 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
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Электронная библиотечная система ГУАП (для доступа необходима авторизация по номеру читательского билета).
<a href="http://techlibrary.ru/">http://techlibrary.ru/</a>	Техническая библиотека. Переводные и русскоязычные издания, объединённые в общий каталог научно- технической литературы.
<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>	Российская национальная библиотека
<a href="http://www.libfl.ru">http://www.libfl.ru</a>	Всероссийская государственная библиотека



	иностранный литературы им. М.И.Рудомино
<a href="http://www.rasl.ru">http://www.rasl.ru</a>	Библиотека Академии Наук
<a href="http://www.benran.ru">http://www.benran.ru</a>	Библиотека РАН по естественным наукам
<a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>	Государственная публичная научно-техническая библиотека
<a href="http://www.spsl.nsc.ru/">http://www.spsl.nsc.ru/</a>	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН
<a href="http://lib.febras.ru">http://lib.febras.ru</a>	Центральная научная библиотека Дальневосточного отделения РАН
<a href="http://www.uran.ru">http://www.uran.ru</a>	Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН
<a href="http://www.loc.gov/index.html">http://www.loc.gov/index.html</a>	Библиотека Конгресса
<a href="http://www.bl.uk">http://www.bl.uk</a>	Британская национальная библиотека
<a href="http://www.bnf.fr">http://www.bnf.fr</a>	Французская национальная библиотека
<a href="http://www.ddb.de">http://www.ddb.de</a>	Немецкая национальная библиотека
<a href="http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources">http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources</a>	Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet
<a href="http://www.pl.spb.ru">http://www.pl.spb.ru</a>	Центральная городская универсальная библиотека им. В.Маяковского
<a href="http://www.lib.pu.ru">http://www.lib.pu.ru</a>	Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ)
<a href="http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/">http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/</a>	Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ)

## 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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Техническая электродинамика и распространение радиоволн»	11-01а

#### 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
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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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 (задач) для экзамена
1	Классификация оптико-электронных приборов
2	Выбор сценария работы и энергетической модели ОЭП
3	Уровни проектирования
4	Методы решения нешаблонных задач
5	Расчет и выбор параметров источников и приемников излучения
6	Блочно-иерархический подход к проектированию
7	Распространение лазерного излучения через атмосферу
8	Энергетический расчет лазерной системы
9	Влияние фоновой подсветки на работу лазерных систем
10	Влияние активных и пассивных помех на работу лазерных систем и основные способы борьбы с помехами
11	Особенности габаритного расчета приемных оптических систем ОЭП
12	Расчет и выбор динамических параметров ОЭП: сравнительная оценка и выбор вида модуляции
13	Выбор параметров модуляции оптического излучения
14	Оптико-механические сканирующие устройства
15	Оптико-электрические сканирующие устройства
16	Выбор генератора лазерного излучения
17	Выбор приемника лазерного излучения
18	Согласование генератора и приемника лазерного излучения с оптической системой и электронным трактом
19	Расчет и выбор динамических параметров ОЭП: выбор рабочих частот модуляции
20	Прохождение лазерного излучения различных длин волн в атмосфере, водной среде, космическом пространстве
21	Сравнительные характеристики методов приема лазерного излучения – прямого фотодетектирования и фотосмещения
22	Классификация и общие характеристики лазеров
23	Характеристики наиболее распространенных типов твердотельных лазеров: лазер на рубине, стекле с неодимом, алюмоиттриевом гранате с неодимом
24	Лазеры на полупроводниках и их особенности
25	Особенности устройства газовых лазеров

26	Общая характеристика и особенности жидкостных лазеров
----	---

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
	Учебным планом не предусмотрено

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 выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Лазерный измеритель радиальной скорости
2	Аэрозольный лидар, предназначенный для определения местоположения и слежения за эволюцией естественных и искусственных аэрозольных образований в атмосфере, а также оценки характерных размеров частиц
3	Поляризационный многоволновый лидар, предназначенный для исследования физической структуры аэрозольных образований
4	Лидар дифференциального поглощения (DIAL), предназначенный для измерения концентрации газов в атмосфере
5	Углекислотный гетеродинный лидар, предназначенный для определения скорости и направления ветра, а также для измерения концентрации высокомолекулярных загрязняющих примесей
6	Лазерный дальномер системы контроля старта ракетносителя
7	Лазерная атмосферная система передачи информации
8	Лазерный трехосный гироскоп
9	Доплеровский измеритель скорости транспортных средств на полупроводниковом лазере
10	Лазерный датчик высоты облаков

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

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:

- 1.1 Методы поиска оптимальных решений в проектировании лазерных систем и методы их оптимизации;
- 1.2 Функциональные зависимости стоимости и массы узлов системы от основных параметров;
  - 2.1 Прохождение лазерного излучения различных длин волн в атмосфере, водной среде, космическом пространстве;
  - 2.2 Влияние на распространение лазерного излучения аэрозолей и дымовых составов;
- 3.1 Энергетические расчеты лазерных систем: цель и порядок энергетического расчета;
- 3.2 Особенности габаритного расчета приемных оптических систем;
- 3.3 Расчет и выбор динамических параметров лазерных систем;
- 4.1 Источник лазерного излучения, элементы его крепления, юстировки, амортизации, охлаждения;
- 4.2 Конструкции оптических узлов: объективы, конденсоры, бленды, узлы отражательных элементов, ослабители оптического излучения, волоконно-оптические элементы;
- 4.3 Оптико-механические, электромеханические, пьезоэлектрические и оптико-электрические сканирующие устройства.
- 5.1 Выбор параметров модуляции оптического излучения;
- 5.2 Выбор генераторов лазерного излучения и фотоприемных устройств.

### 11.2. 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

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- 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);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

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

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

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Проект выполняется в соответствии с техническим заданием (ТЗ). ТЗ на проектирование составляется руководителем курсового проекта и должно включать:

- назначение и возможную область применения проектируемого прибора;
- основные технические данные проектируемого прибора;
- условия эксплуатации;

- состав графической и расчетной частей проекта;
- перечень литературы, необходимой для предварительного изучения вопросов обоснования выбора схемы, расчета и конструирования проектируемого прибора.

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

##### *Обязательно для заполнения преподавателем*

Курсовой проект должен включать графическую часть и расчетную пояснительную записку. В состав графической части как обязательные входят следующие материалы:

- функциональная схема;
- оптическая или оптико-кинематическая схема;
- сборочные чертежи проектируемого устройства;
- рабочие чертежи деталей.

Расчетно-пояснительная записка включает:

- титульный лист;
  - задание на курсовое проектирование;
  - содержание;
  - вводную часть;
  - описание принципа действия прибора;
  - описание оптической и др. схем прибора;
  - описание конструкции прибора;
  - расчетную часть;
  - список использованных источников;
- приложения (в том числе спецификацию

#### 11.4. 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).

#### 11.5. 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.

Система оценок по прохождению текущего контроля успеваемости осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего

образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.6. 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».

- 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Таким образом, итоговая оценка знаний обучающегося по дисциплине «Проектирование лазерных систем», складывается из оценок, полученных

- за посещаемость лекционных и лабораторных занятий;
- в ходе выполнения всех предусмотренных настоящей рабочей программой лабораторных работ и их успешную защиту;
- в ходе выполнения самостоятельной работы (перечень тем приведен в таблице 21 настоящей рабочей программы);
- при промежуточном тестировании (проводится в середине семестра по материалам лекционного курса, перечень вопросов приведен в таблице 19 настоящей рабочей программы);
- при итоговом тестировании (проводится после ознакомления с лекционным курсом на зачётной неделе, перечень вопросов приведен в таблице 19 настоящей рабочей программы);
- на экзамене.

Оценки выставляются по 5-бальной шкале (см. табл. 15). Итоговая оценка, формирующаяся на основе указанных средств контроля за успеваемостью, выставляется также по 5-бальной шкале.



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