

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

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

 Л.Н. Пресленев
 (инициалы, фамилия)

 (подпись)
 «07» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лазерные системы специального назначения»
 (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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

 (должность, уч. степень, звание)

 (подпись, дата)

 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21
 «27».05.2020 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 21

 д.т.н., проф.
 (уч. степень, звание)

 (подпись, дата)

 А.Ф. Крячко
 (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 «Лазерные системы специального назначения» 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 «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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-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 освоением принципов построения лазерных систем специального назначения; изучением лазерных систем технологического, навигационного, локационного и др. видов назначений; основами расчета основных энергетических характеристик и технических параметров лазерных систем специального назначения.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области сравнительного анализа тактико-технических параметров лазерных систем и самостоятельного формирования технических заданий в части технических требований к системам, получение ими подготовки, позволяющей разрабатывать лазерные системы как научного, так и практического применения с использованием современных достижений лазерной техники, предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области создания методик и алгоритмов автоматизированных расчетов энергетических и технических параметров лазерных систем специального назначения.

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-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-3.Д.1 знает элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; общие принципы, правила и методы конструирования лазерных оптико-электронных приборов; основы теории точности и надёжности оптических приборов; основы оптических измерений; методы лазерных измерений; методы работы с научно-технической литературой
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:

- «Физика»,
- «Основы оптики»,
- «Опто-электронные приборы и системы»,
- «Проектирование лазерных систем».

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

- «Лазерные системы видения».

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	42	42
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 8					
Раздел 1. Аэрокосмические лазерные системы информационного и силового назначения. Тема 1.1 Лазерные системы связи: классификация, структурная схема и основные уравнения лазерной системы связи; системы поиска, обнаружения и сопровождения — классификация, процедура обнаружения и расчетные соотношения для лазерной системы связи "спутник - спутник".	4	3	5		15

Тема 1.2 Лазерные системы обнаружения и сопровождения с механическими сервоприводами и пьезоэлектрическими сканирующими устройствами. Тема 1.3 Лазерные навигационные устройства ориентирования. Лазерные гироскопы. Лазерные локационные системы измерения координат целей. Тема 1.4 Лазерная локационная система для стыковки космических аппаратов. Лазерные системы получения изображения целей. Тема 1.5 Лазерные двигатели.					
Раздел 2. Структуры лазерных комплексов специального назначения. Тема 2.1 Структурные схемы лазерных систем связи, лазерных локационных систем, дальномеров, лазерных следящих систем, лазерных систем видения.	2	3			5
Раздел 3. Основы проектирования лазерных систем дистанционного зондирования. Тема 3.1 Общие вопросы проектирования лазерных локационных систем. Тема 3.2 Статистические характеристики лазерных локационных сигналов. Тема 3.3 Особенности прохождения лазерного излучения через атмосферу. Тема 3.4 Лидары наземного базирования. Лидары самолетного и космического базирования.	4	5			22
Итого в семестре:	10	10	10		42
Итого	10	10	10	0	42

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	<p>Тема 1.1 Лазерные системы связи: - классификация лазерных систем связи (волоконно-оптические, атмосферные), назначение и условия их применения, структурная схема и основные уравнения лазерной системы связи; Системы поиска, обнаружения и сопровождения — классификация, процедура обнаружения - классификация систем локации по назначению, основные технические требования к системам локации, понятия зоны обзора, стадии обнаружения, захвата, сопровождения, различия воздушных, наземных, подводных систем лазерной локации.</p> <p>Тема 1.2 Лазерные системы обнаружения и сопровождения с механическими сервоприводами и пьезоэлектрическими сканирующими устройствами. - формирование систем управление лучом в пространстве, особенности их технической реализации, параметры луча в зависимости от той модовой структуры, которая формируется в оптическом резонаторе.</p> <p>Тема 1.3 Лазерные навигационные устройства ориентирования.</p>

	<p>Лазерные гироскопы.</p> <p>- Назначение лазерных гироскопов. Различие систем навигации и микронавигации. Их техническая реализация.</p> <p>Лазерные локационные системы измерения координат целей</p> <p>- импульсные лазерные локаторы; выбор параметров по сановному уравнению локации; энергетические соотношения, принципы измерения дальности, скорости, угловых координат, точность измерения, лазерные локаторы с частотной модуляцией огибающей.</p> <p>Лазерная локационная система для стыковки космических аппаратов. Лазерные системы получения изображения целей.</p> <p>- основные понятия систем технического зрения, энергетические и оптические пространственные характеристики (понятие оптической передаточной функции, ее модуля и фазы, типовые МПФ фотодетектора, видеомонитора)</p>
2	<p>Структурные схемы лазерных систем связи, лазерных локационных систем, дальномеров, лазерных следящих систем, лазерных систем видения.</p> <p>Различия в структурных схемах лазерных систем в зависимости от назначения, понятие об основных узлах, приеме-передающих оптических системах, излучателях, фотоприемниках, блоках синхронизации, модуляции, демодуляции, квантования и дискретизации, влияние условий работы и технических параметров на отношение сигнал/шум.</p>
3	<p>Основы проектирования лазерных систем дистанционного зондирования.</p> <p>Тема 3.1 Общие вопросы проектирования лазерных локационных систем.</p> <p>- системы с обнаружением по превышению порога и по наличию изображения в лазерных системах видения, различия между обнаружением, распознаванием и идентификацией объектов.</p> <p>Основы энергетического расчета при заданной отражательной способности объекта (точечного, пространственно-распределенного). Стробирование по дальности.</p> <p>Тема 3.2 Статистические характеристики лазерных локационных сигналов.</p> <p>Влияние шумов, свойства процессов обнаружения сигналов шуму и оценок параметров в условиях шумов. Понятие требуемого соотношения сигнал/шум.</p> <p>Тема 3.3 Особенности прохождения лазерного излучения через атмосферу.</p> <p>Особенности затухания, отклонения при распространении, индикатрисы рассеяния, помеха обратного рассеяния. Влияние осадков и турбулентности.</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)	№ раздела дисцип
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	------------------

				лины
Семестр 8				
1	Основы энергетического расчета, учитывающие условия распространения и требуемые технические характеристики.	решение ситуационных задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	3	1
2	Квантование и дискретизация оптических аналоговых сигналов с одного фотоприемного элемента, а также с матричного фотоприемника	решение ситуационных задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	4	2
3	Построение структурных и функциональных схем оптической спектрофотометрии контроля загрязнений воздуха	решение ситуационных задач, мозговой штурм, групповые дискуссии	3	3
Всего			10	

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 8			
1	Влияние погодных условий на распространение лазерного излучения	4	1
2	Исследование лазерного дальномера	2	1
3	Исследование лазерной системы предупреждения о наличии угольной пыли в шахте	4	3
Всего		10	

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала	24	24

дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	6	6
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	6	6
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	42	42

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)
https://e.lanbook.com/book/121829	Лентовский, В. В. Современная лазерная техника : учебное пособие / В. В. Лентовский, Т. Н. Князева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	
535 Д 64	Долгих, Г. И. Лазерная физика. Фундаментальные и прикладные исследования / Г. И. Долгих, В. Е. Привалов ; Тихоокеан. океанолог. ин-т ДВО, С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого. - Владивосток : Рея, 2016. - 352 с	15
504 П 75	Привалов, В. Е. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы : учебное пособие / В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. - СПб. : Лань, 2013. - 188 с.	15
621.373 А 37	Айхлер, Ю. Лазеры. Исполнение, управление, применение : [учебник] / Ю. Айхлер, Г. И. Айхлер ; пер. с нем. Л. Н. Казанцева. - М. : Техносфера, 2012. - 495 с.	10

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
https://e.lanbook.com	Лань : электронно-библиотечная система

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	Мультимедийная лекционная аудитория	

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; Тесты; Задачи.

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; – 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
	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
1	Принципы построения и классификация лазерных систем. Типы лазеров и свойства лазерного излучения.

2	Прием лазерного излучения: оптические приемные системы - линзовые приемные системы, отражательные приемные системы.
3	Основные параметры и характеристики фотодетекторов, фотодетекторы с внешним и внутренним фотоэффектом
4	Гетеродинные приемные устройства
5	Распространение и отражение лазерного излучения: прохождение лазерного излучения в атмосфере и водной среде
6	Отражение оптического излучения от аэрозольных образований, отражение лазерного излучения от шероховатых поверхностей.
7	Лазерные системы связи: классификация, структурная схема
8	Лазерные системы видения: классификация, структурная схема
9	Лазерные гироскопы
10	Лазерные локационные системы измерения координат целей
11	Лазерные системы получения изображения целей
12	Лазерные системы передачи мощности
13	Лазерные двигатели.
14	Структурные схемы лазерных систем специального назначения
15	Лидары наземного базирования.
16	Лидары самолетного и космического базирования
17	Основные этапы энергетического расчета лазерной системы. Пример.
18	Основные технические параметры лазерной системы связи
19	Основные технические параметры лазерной системы построения изображений
20	Лазерные системы экологического мониторинга

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
1	Выбрать правильный ответ по оцениванию длительности лазерного импульса в системе локации с заданной пространственной разрешающей способностью
2	Указать правильно условия, определяющие максимальную дальность атмосферной системы лазерной связи
3	Выбрать правильно частоту дискретизации при известном энергетическом спектре сигнала и верхней граничной частоте
4	Выбрать правильное определение вероятности правильного приема сигнала, ложного приема
5	Дать определение относительному контрасту в лазерной системе построения изображений
6	Указать правильно длину волны оптического излучения, распространяющегося под водой
7	Выбрать правильно требуемые условия для создания оптического когерентного излучения
8	Привести примеры систем электронного управления лучом

9	Выбрать или дать правильно определения: - поляризации лазерного излучения; - понятию поперечных мод; - когерентности; - вероятности ложной тревоги; - разрешающей способности по дальности
---	---

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:

Лекция состоит из трёх основных частей: вступительной, основной и заключительной.

Вступительная часть определяет название темы, план и цель лекции. Она призвана заинтересовать и настроить аудиторию. В этой части лекции преподавателем излагается актуальность, основная идея, связь данной лекции с предыдущими занятиями, ее основные вопросы. Введение должно быть кратким и целенаправленным.

В основной части лекции реализуется научное содержание темы, все главные узловые вопросы, проводится вся система доказательств с использованием наиболее целесообразных методических приёмов. Каждый учебный вопрос заканчивается краткими выводами, логически подводящими студентов к следующему вопросу лекции.

Заключительная часть имеет целью обобщать в кратких формулировках основные идеи лекции, логически завершая её как целостное творение. Каждая из структурных частей лекции чрезвычайно важна в доведении материала обучаемым, и сравнивать их по приоритетности просто некорректно. У каждой из них своя цель, специфика, временные рамки, особенности и сложности. Лекция по своему структурному построению должна придерживаться данных общих правил. Однако отдельные виды лекций всё же могут иметь свои особенности как по содержанию, так и по структуре.

Так предусматривается проведение части лекции в форме лекции -визуализации, использующей форму подачи лекционного материала с применением технических средств обучения или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов.

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 узловые, 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

Аудиторная работа на семинарах по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. В ходе семинара предусматривается осуществление контроля за подготовкой студентами конспектов, таблиц, схем и др. материалов, отражающих результаты самостоятельной работы с литературой до семинара и в ходе его проведения; наличие мобилизации, организации и активизации деятельности студентов в ходе вступительного слова преподавателя; побуждение студентов к высказыванию, выступлению, анализ выступлений и замечаний, сделанных по ходу семинарского занятия; наличие микровведения и микрозаключения до и после каждого вопроса семинара; подведение итогов, корректировка недостатков, оценка работы студентов, советы по улучшению подготовки студентов, ответы на вопросы студентов в ходе заключительного слова; согласование рассматриваемого на семинарском занятии материала с содержанием других видов аудиторной и самостоятельной работы студентов.

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

Практические занятия по дисциплине состоят из трех структурных единиц:

- вводная часть,
- основная часть,
- заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;
- рассмотрение связей данной темы с другими темами курса;
- изложение теоретических основ работы;
- характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приемов) к их выполнению;
- характеристика требований к результату работы;
- вводный инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств;
- проверка готовности студентов к выполнению заданий работы;
- пробное выполнение заданий под руководством преподавателя.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Может сопровождаться:

- дополнительными разъяснениями по ходу работы;
- текущим контролем и оценкой результатов работы;
- ответами на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение общих итогов (позитивных, негативных) занятия;
- оценку результатов работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы студентов;
- выдачу рекомендаций по улучшению показателей работы и устранению пробелов в системе знаний и умений студентов;
- сбор отчетов студентов по выполненной работе для проверки преподавателем;
- изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы, в частности, о подлежащей изучению учебной литературе.

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

Задание к выполнению лабораторной работы выдается каждому обучающемуся индивидуально. Перед выполнением лабораторной работы проводится коллоквиум с проверкой базовых теоретических знаний по теме лабораторной работы и по ходу ее выполнения. Лабораторная работа выполняется студентом самостоятельно. При сдаче лабораторной работы оценивается уровень освоения обучающимся темы лабораторной работы и корректность ответов на дополнительные вопросы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе выполняется в письменном виде. Титульный лист соответствует требованиям к оформлению, представленным на сайте ГУАП по электронному адресу: <https://guap.ru/standart/doc>.

Отчет содержит следующие обязательные разделы: Цель работы, задачи работы, исходные данные, полученные результаты, выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о лабораторной работе должно соответствовать ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». Все расчеты производятся в системе СИ с представлением в отчете промежуточных результатов. Выводы по лабораторной работе должны соответствовать цели и задачам лабораторной работы.

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

Курсовое проектирование/выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

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).

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.

- устный опрос по отдельным темам, разделам дисциплин (модулей);
- проверка выполнения письменных домашних и лабораторных заданий, практических и расчетно-графических работ;
- тестирование, контроль самостоятельной работы (в письменной или устной форме);
- проверка типовых расчетов, рефератов.

Требования к текущему контролю успеваемости:

- преподаватель информирует обучающихся о применяемой системе текущего контроля успеваемости на первом занятии.
- текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится не менее двух раз в семестр.

При проведении промежуточной аттестации будут учитываться:

- посещаемость занятия студентами;
- подготовленность студентов к занятию;
- наличие в необходимом количестве защищенных отчетов по лабораторным и практическим работам;
- наличие реферата, выполненного в ходе самостоятельной работы.

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».

Учебным планом по дисциплине предусматривает окончательный контроль по дисциплине в форме зачета.

Зачет выставляется обучающимся при условии:

- наличия в необходимом количестве защищенных отчетов по лабораторным и практическим работам;
- наличия реферата, выполненного в ходе самостоятельной работы;
- письменных и устных ответов на два вопроса из перечня вопросов к зачету по дисциплине.

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