

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.
(должность, уч. степень, звание)

М.А. Ваганов
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Локационные измерительные устройства»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)  _____
(подпись, дата) Ю.К. Выбодин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание) _____
(подпись, дата) А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)  _____
(подпись, дата) М.А. Ваганов
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)  _____
(подпись, дата) О.Л. Балышева
(инициалы, фамилия)

Дисциплина «Локационные измерительные устройства» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения аппаратуры и особенностям функционирования локационных измерительных устройств.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является, изучение студентами теоретических основ и особенностей построения технических средств локационных измерительных устройств различного назначения в каналах со случайными параметрами.

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 выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК-1.3.1 знать принципы расчета параметров и характеристик отдельных блоков аналоговых и цифровых электронных приборов. ПК-1.У.1 уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «метрология»,
- «методы и устройства цифровой обработки сигналов»,
- «датчики и преобразователи информационно-измерительных систем»,

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

- «основы разработки конструкторско-технологической документации»,
- «статистическая теория информационно-измерительных систем».

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)	4/ 144	4/ 144

Из них часов практической подготовки	30	30
Аудиторные занятия, всего час.	40	40
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	30	30
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	77	77
Вид промежуточной аттестации: 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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Технические характеристики локационных измерительных устройств Тема 1.1 Задачи, решаемые при локации объектов Тема 1.2 Основные технические характеристики и их взаимосвязь Тема 1.3 Зондирующие сигналы, используемые при построении локационных измерительных устройств	2		4		12
Раздел 2. Локационные устройства, решающие задачу измерения параметров отраженных от объектов сигналов Тема 2.1 Локационные устройства измерения дальности до объектов Тема 2.2 Локационные устройства измерения скорости движения объектов Тема 2.3 Локационные устройства обзора пространства и измерения угловых координат объектов	3		14		34
Раздел 3. Особенности обработки сигналов в локационных измерительных устройствах Тема 3.1 Устройства накопления локационных эхо-сигналов. Тема 3.2 Квазиоптимальные цифровые измерители координат объектов	3		8		16
Раздел 4. Лазерные устройства локации Тема 4.1 Основные физические принципы лазерной локации и области ее практического применения Тема 4.2 Обработка сигнала в лазерном локаторе для формирования оценок параметров объекта	2		4		15

Итого в семестре:	10		30		77
Итого	10	0	30	0	77

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	<p><i>Технические характеристики локационных измерительных устройств</i></p> <p><i>Тема 1.1 Задачи, решаемые при локации объектов</i> Задачи обнаружения, разрешения, распознавания, измерения координат и параметров движения объектов.</p> <p><i>Тема 1.2 Основные технические характеристики и их взаимосвязь</i> Технические характеристики локационных устройств. Выбор технических характеристик по заданным тактическим характеристикам. Типовые блок-схемы локационных измерительных устройств. Состав аппаратуры.</p> <p><i>Тема 1.3 Зондирующие сигналы, используемые при построении локационных измерительных устройств.</i> Автокорреляционная функция сигналов локации. Принцип неопределенности. Двумерная автокорреляционная функция локационных сигналов (ДАФ). Исследование ДАФ одиночного простого импульса, пачки когерентных и некогерентных импульсных сигналов с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ),</p>
Раздел 2.	<p><i>Локационные устройства, решающие задачу измерения параметров отраженных от объектов сигналов</i></p> <p><i>Тема 2.1 Локационные устройства измерения дальности до объектов</i> Потенциальная точность измерения дальности. Выбор оптимальной формы зондирующих сигналов. Дальномерные устройства с ЧМ. Фазовые системы измерения дальности. Автосопровождение по дальности. Импульсные дальномеры.</p> <p><i>Тема 2.2 Локационные устройства измерения скорости движения объектов</i> Потенциальная точность измерения радиальной скорости. Выбор оптимальной формы зондирующего сигнала. Доплеровские устройства измерения скорости. Принципы построения цифровых измерителей частоты Доплера.</p> <p><i>Тема 2.2 Локационные устройства обзора пространства и измерения угловых координат объектов</i> Принципы построения систем с пеленгацией по центру пачки. Моноимпульсные пеленгаторы. Схемы и выбор параметров. Фазовые и корреляционно-фазовые пеленгаторы.</p>
Раздел 3.	<p><i>Особенности обработки сигналов в локационных измерительных устройствах</i></p> <p><i>Тема 3.1 Устройства накопления локационных эхо-сигналов.</i></p>

	<p>Структурная схема приемного устройства с некогерентным накопителем. Структурная схема приемника с когерентным накоплением.</p> <p><i>Тема 3.2 Квазиоптимальные цифровые измерители координат объектов</i></p> <p>Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки локационных сигналов.</p>
Раздел 4.	<p><i>Лазерные устройства локации</i></p> <p><i>Тема 4.1 Основные физические принципы лазерной локации и области ее практического применения</i></p> <p>Классификация приложений лазерной локации. Методы измерения дальности.</p> <p><i>Тема 4.2 Обработка сигнала в лазерном локаторе для формирования оценок параметров объекта</i></p> <p>Особенности приема сигналов в оптическом диапазоне.</p> <p>Структурные схемы лазерных локационных систем.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Исследование основных энергетических соотношений в локации	4		1
2	Исследование устройства формирования и согласованной фильтрации импульсного сигнала с фазовой манипуляцией	4		1
3	Исследование устройства формирования и согласованной фильтрации импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией	4		1
4	Оценка и обоснование, технических требований к радиолокационному измерительному устройству	2		1

5	Исследование влияния параметров зондирующего сигнала на характеристики локационного измерителя дальности	4		2
6	Цифровой процессор измерения параметров радиолокационных сигналов в аддитивных помехах	4		3
7	Исследование следящего измерителя угловых координат объектов	4		2
8	Исследование локационного измерительного устройства, работающего в оптическом диапазоне	4		4
Всего		30		

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 дисциплины (ТО)	55	55
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	12	12
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	77	77

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)
621.396.9 С 40	Системы лазерной космической связи [Текст] : учебное пособие. Ч. 2 / А. Р. Бестугин [и др.] ; С.-	169

	Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009	
621.396.9 Б19	Радиолокационные и радионавигационные системы : Учебное пособие для студентов радиотехнических специальностей вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский ; ред. П. А. Бакут. - учеб. изд. - М. : Радио и связь, 1994. - 296 с. :	2
621.396.9 Б86	Введение в теорию радиолокационных систем : монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девотчак ; ред. М. И. Ботов ; Сиб. федер. ун-т. - Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : СФУ, 2020. - 394 с.	2
621.396.9 Р15 URL: https://e.lanbook.com	Радиолокационные системы : учебник / В. П. Бердышев [и др.] ; ред. В. П. Бердышев ; Сиб. федер. ун-т. - Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : СФУ, 2021. - 400 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.books.bmstu.ru/212/book1259.html	А.Л. Титов, А.В. Степанов. Методы и средства исследования отражательных характеристик объектов в лазерно-локационном диапазоне.- Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015.-22 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

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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 (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Задачи, решаемые при локации объектов	ПК-1.3.1
2.	Основные показатели локационных измерительных устройств	ПК-1.3.1
3.	Виды локации и классификация локационных измерительных устройств	ПК-1.3.1
4.	Технические характеристики локационных устройств и их взаимосвязь	ПК-1.3.1
5.	Выбор технических характеристик локационных устройств по заданным тактическим характеристикам	ПК-1.3.1
6.	Зондирующие сигналы и влияние их параметров на дальность действия локационных измерительных устройств	ПК-1.У.1
7.	Зависимость разрешающей способности локационных измерительных устройств от параметров зондирующих сигналов	ПК-1.3.1
8.	Автокорреляционная функция сигналов локации	ПК-1.3.1
9.	Принцип неопределенности.	ПК-1.3.1
10.	Сигналы с ЛЧМ	ПК-1.3.1
11.	Энергетические соотношения при локации объектов	ПК-1.3.1
12.	Энергетический потенциал локационного устройства	ПК-1.У.1
13.	Дальность действия при локации протяженной цели	ПК-1.3.1
14.	Принципы получения локационной информации	ПК-1.3.1
15.	Рассеивающие свойства радиолокационных объектов	ПК-1.3.1
16.	Эффективная площадь рассеяния точечных объектов	ПК-1.3.1
17.	Влияние отражения электромагнитных волн от поверхности Земли на дальность радиолокационного наблюдения	ПК-1.3.1
18.	Способы обзора пространства и их влияние на возможности локационных измерительных устройств	ПК-1.3.1

19.	Структурная схема устройства локации при круговом обзоре	ПК-1.У.1
20.	Зоны обнаружения целей трехкоординатными устройствами локации	ПК-1.3.1
21.	Метод частотного сканирования луча	ПК-1.3.1
22.	Особенности формирования зоны обнаружения целей при использовании локационных устройств метрового диапазона волн	ПК-1.3.1
23.	Измерение наклонной дальности до объекта импульсным методом	ПК-1.3.1
24.	Упрощенная структурная схема цифрового измерителя дальности	ПК-1.У.1
25.	Обеспечение однозначного измерения дальности	ПК-1.3.1
26.	Частотный метод измерения дальности	ПК-1.3.1
27.	Потенциальная точность измерения дальности	ПК-1.3.1
28.	Потенциальная точность измерения радиальной скорости	ПК-1.3.1
29.	Методы измерения азимута цели	ПК-1.3.1
30.	Методы измерения высоты полета цели	ПК-1.3.1
31.	Методы измерения угла места цели	ПК-1.3.1
32.	Моноимпульсные пеленгационные устройства	ПК-1.3.1
33.	Принципы построения систем с пеленгацией по центру пачки	ПК-1.3.1
34.	Фазовые и корреляционно-фазовые пеленгаторы	ПК-1.3.1
35.	Доплеровские локационные устройства измерения скорости	ПК-1.3.1
36.	Особенности построения антенно-волноводного тракта локационного устройства сантиметрового диапазона	ПК-1.У.1
37.	Особенности построения антенно-волноводного тракта локационного устройства метрового диапазона	ПК-1.У.1
38.	Структурная схема локационного приемного устройства с некогерентным накопителем	ПК-1.У.1
39.	Структурная схема локационного приемного устройства с когерентным накопителем	ПК-1.У.1
40.	Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки локационных сигналов	ПК-1.У.1
41.	Локационное наблюдение при использовании сверхширокополосных сигналов	ПК-1.3.1
42.	Особенности представления и обработки сверхширокополосных сигналов	ПК-1.У.1
43.	Основные физические принципы лазерной локации и области ее практического применения	ПК-1.3.1
44.	Особенности приема сигналов в оптическом диапазоне	ПК-1.3.1
45.	Структурные схемы лазерных локационных систем	ПК-1.У.1

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	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 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	Код индикатора
1.	Какие принципы лежат в основе получения локационной информации?	ПК-1.У.1
2.	Какие виды помех воздействуют на радиолокационные системы?	ПК-1.У.1
3.	Какие модели используются для представления пространственно-распределенной цели?	ПК-1.У.1
4.	Что называется эффективной площадью рассеяния цели?	ПК-1.У.1
5.	Как выбрать частоту повторения зондирующих импульсов?	ПК-1.У.1
6.	Какие преимущества позволяет обеспечить использование сложных сигналов?	ПК-1.У.1
7.	Как выбрать период повторения зондирующих сигналов?	ПК-1.3.1
8.	Для какой цели используется система СДЦ?	ПК-1.3.1
9.	Поясните от каких факторов зависит структура устройства когерентного накопления.	ПК-1.У.1
10.	В чем состоит некогерентная обработка локационного сигнала?	ПК-1.У.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Введение;
- Основное содержание;
- Заключение.

Во введении устанавливается связь темы с пройденным материалом, определяются цели, задачи лекции, формулируется план лекции. Список информационных источников можно предложить во введении, а можно представить в конце лекции. На введение отводится 5–8 минут. В основном содержании отражаются ключевые идеи, теория вопроса. По возможности излагаются различные точки зрения. Представляются оценочные суждения лектора. Формулируются выводы после каждой логической части. В третьей части лекции – заключении – делаются обобщения и выводы в целом по теме. Идет презентация будущего лекционного материала. Преподаватель определяет направления самостоятельной работы студентов.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий Учебным планом не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных Работ.

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

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.

Основными методами текущего контроля успеваемости являются:

- 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».

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

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