

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
АДМИНИСТРАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Кафедра № 6

УТВЕРЖАЮ  
Руководитель образовательной  
программы

2025, г. 19.02.2025  
(подпись, инициал, фамилия)

Н.Ю. Ефремов

(подпись)

«19» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модерные методы и средства измерения»  
(объемные показатели)

Код направления подготовки/ специализации	27.03.01
Наименование направления подготовки/ специализации	Стандартизация и метрология
Наименование дисциплины	Модерные методы и средства измерения
Формы обучения	очная

Лист составлен на основе рабочей программы дисциплины

Программа составлена (з)

2025, г. 19.02.2025  
(подпись, инициал, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6  
«19» февраля 2025 г., протокол № 10-02/2025

Заведующий кафедрой № 6

Д.Э.И. проф.  
(подпись, инициал, фамилия)

Заслуженный профессор института ФНТИ им. академика Г.И.И.

2025, г. 19.02.2025  
(подпись, инициал, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Цифровые методы и средства измерений» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Цифровая метрология и стандартизация». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации»

ПК-3 «Способен осуществлять работы по выявлению и предотвращению несоответствий продукции предъявляемым требованиям»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических знаний по измерениям электрических величин, освоения методик, способов проведения измерений в электрических цепях с помощью цифровых измерительных приборов (ЦИП), их проектирования и применения на основании получения информации о принципах работы и технических возможностях.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента (см. табл. 2).

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний о цифровых методах и средствах измерений и получение практических навыков проектирования и применения ЦИП (цифровые измерительные приборы) в областях промышленности.

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 проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации	ПК-1.3.3 знать область применения методов измерения ПК-1.3.4 знать конструктивные особенности и принципы работы средств измерения, технологические возможности в области применения средств измерения
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять работы по выявлению и предотвращению несоответствий продукции предъявляемым требованиям	ПК-3.У.3 уметь выбирать и разрабатывать методы и средства контроля технологического процесса, технологической операции, разрабатывать схемы измерений и контроля ПК-3.В.4 владеть навыками разработки программ и методик измерений и испытаний

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Организация и технология испытаний;
- Методы и средства измерений, испытаний и контроля;
- Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов;
- Физические основы измерений и эталоны.

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

- Производственная практика.

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	30	30
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	68	68
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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. Цифровые сигналы и фильтры.	1		4		11
Раздел 2. Кодирование измеряемой величины в (ЦИП).	2		4		11
Раздел 3. Классификация и характеристики ЦИП.	2		5		11
Раздел 4. Обязательные функциональные модули ЦИП.	2		6		12
Раздел 5. АЦП и ЦАП.	1		5		11
Раздел 6. Принципы действия и примеры ЦИП.	2		6		12
Итого в семестре:	10		30		68
Итого:	10	0	30	0	68

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.	Тема 1.1. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы.

	<p>Тема 1.2. Спектр дискретного сигнала. Периодичность спектра дискретного сигнала.</p> <p>Тема 1.3. Оцифровка аналогового сигнала. Восстановление аналогового сигнала по дискретным отсчетам.</p> <p>Тема 1.4. Частота Найквиста. Теорема Котельникова.</p>
Раздел 2.	<p>Тема 2.1. Дискретизация и квантование непрерывной по времени измеряемой величины.</p> <p>Тема 2.2. Погрешность дискретности.</p> <p>Тема 2.3. Кодирование.</p> <p>Тема 2.4. Методы преобразования значений непрерывных измеряемых величин в коды: последовательного счета, последовательного приближения, считывания.</p>
Раздел 3.	<p>Тема 3.1. Классификация ЦИП. Статическая характеристика преобразования ЦИП.</p> <p>Тема 3.2. Статические погрешности ЦИП.</p> <p>Тема 3.3. Дополнительные и динамические погрешности ЦИП.</p> <p>Тема 3.4. Диапазон измерений. Разрешающая способность. Помехозащищенность.</p>
Раздел 4.	<p>Тема 4.1. Сравнивающие устройства в ЦИП. Компараторы.</p> <p>Тема 4.2. Пересчетные устройства в ЦИП.</p> <p>Тема 4.3. Логические элементы в ЦИП.</p> <p>Тема 4.4. Ключи и их классификация. АЦП.</p> <p>Тема 4.5. ЦАП. Дешифраторы и знаковые индикаторы.</p>
Раздел 5.	<p>Тема 5.1. Параллельные АЦП.</p> <p>Тема 5.2. Последовательные АЦП.</p> <p>Тема 5.3. Параллельно- последовательные АЦП.</p>
Раздел 6.	<p>Тема 6.1. ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код временных интервалов. Цифровой фазометр. Цифровой частотомер.</p> <p>Тема 6.2. ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код частоты.</p> <p>Тема 6.3. ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код напряжения постоянного тока. Цифровой следящий вольтметр.</p> <p>Тема 6.4. ЦИП последовательного приближения (поразрядного уравнивания).</p> <p>Тема 6.5. ЦИП считывания. ЦИП для измерения напряжения.</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					

#### 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	Трудоемкост ь, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисципли ны
Семестр 8				
1	Спектр дискретного сигнала (моделирование в MathCAD)	4	4	1
2	Погрешность дискретности (моделирование в MatLab)	4	4	2
3	Динамическая погрешность средства измерения (моделирование в MatLab)	4	4	3, 6
4	Моделирование последовательных АЦП в LabView	4	4	4, 5, 6
5	Моделирование параллельных АЦП в LabView	4	4	4, 5, 6
6	Исследование характеристик полупроводникового диода	3	3	4, 6
7	Исследование работы однополупериодного выпрямителя	4	4	4, 6
8	Исследование работы RS - триггера	3	3	4, 6
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)	35	35
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	13	13
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	68	68

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)
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/1495622">https://znanium.ru/catalog/product/1495622</a> (дата обращения: 13.05.2025). – Режим доступа: по подписке.	Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1070341">https://znanium.com/catalog/product/1070341</a> (дата обращения: 13.05.2025). – Режим доступа: по подписке.	Проектирование аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / М.В. Бобырь, В.С. Титов, В.И. Иванов, В.А. Потехин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 245 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1070341. - ISBN 978-5-16-015937-9. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/2102079">https://znanium.com/catalog/product/2102079</a> (дата обращения: 13.05.2025). – Режим доступа: по подписке.	Кожухов, В. В. Электронные цепи и микросхемотехника. Импульсные и цифровые устройства : учебное пособие / В. В. Кожухов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 172 с. - ISBN 978-5- 9729-1459-3. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2192307">https://znanium.ru/catalog/product/2192307</a> (дата обращения: 13.05.2025). – Режим доступа: по подписке.	Мамаев, Ю. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / Ю. Н. Мамаев. - Москва : КУРС, 2024. -	

	177 с. - ISBN 978-5-907228-83-2. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1758031">https://znanium.com/catalog/product/1758031</a> (дата обращения: 13.05.2025). – Режим доступа: по подписке.	Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный.	

#### 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://science.guap.ru">http://science.guap.ru</a>	Научная и инновационная деятельность ГУАП
<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал «ГАРАНТ»

#### 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
	NI LabVIEW 2011 SP1, серийный номер продукта M75X91808

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы



№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13
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.

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"> <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 направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Общие сведения о цифровых измерительных приборах (ЦИП) и преобразователях. Обязательные функциональные модули.	ПК-1.3.4
2	Измерительно-вычислительные комплексы.	ПК-1.3.3
3	Дискретизация и квантование непрерывной по времени измеряемой величины. Погрешность дискретности.	ПК-3.В.4
4	Системы автоматического контроля.	ПК-1.3.4
5	Кодирование. Двоичный, единичный, единично-десятичный, тетрадно-десятичный коды. Последовательный и параллельный коды.	ПК-3.В.4
6	Понятие и классификация измерительных информационных систем (ИИС).	ПК-3.У.3
7	Методы преобразования значений непрерывных измеряемых величин в коды: последовательного счета, последовательного приближения, считывания.	ПК-3.У.3
8	Цифровые вольтметры переменного тока.	ПК-1.3.4
9	Классификация ЦИП.	ПК-1.3.4
10	Микропроцессорные системы.	ПК-1.3.4
11	Статическая характеристика преобразования ЦИП.	ПК-3.В.4
12	ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код частоты.	ПК-3.В.4
13	Статические погрешности ЦИП.	ПК-3.У.3
14	Цифровой времяимпульсный вольтметр.	ПК-1.3.4
15	Дополнительные и динамические погрешности ЦИП.	ПК-1.3.4
16	ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код временных интервалов.	ПК-3.В.4
17	Диапазон измерений. Разрешающая способность. Помехозащищенность.	ПК-3.У.3
18	Последовательные АЦП.	ПК-3.В.4
19	Сравнивающие устройства в ЦИП. Компараторы.	ПК-1.3.4
20	ЦИП последовательного приближения (поразрядного уравнивания).	ПК-3.В.4

21	Понятие о ЦАП.	ПК-3.В.4
22	ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код напряжения постоянного тока.	ПК-3.У.3
23	Пересчетные устройства в ЦИП.	ПК-3.У.3
24	Системы технической диагностики.	ПК-3.В.4
25	Логические элементы в ЦИП.	ПК-3.В.4
26	Измерительные системы дальнего действия.	ПК-3.У.3
27	Ключи и их классификация.	ПК-3.В.4
28	Цифровой вольтметр амплитуды импульсов.	ПК-1.3.4
29	Измерительные системы ближнего действия.	ПК-1.3.4
30	Цифровой интегрирующий (частотный) вольтметр.	ПК-1.3.4
31	Понятие о АЦП.	ПК-3.У.3
32	Микропроцессорные счетчики электрической энергии.	ПК-3.У.3
33	Параллельные АЦП.	ПК-3.В.4
34	Цифровые осциллографы.	ПК-1.3.4
35	Параллельно- последовательные АЦП.	ПК-3.У.3
36	Цифровой интегрирующий (двухтактный) вольтметр.	ПК-1.3.4
37	ЦИП считывания.	ПК-3.У.3
38	Цифровой кодово-импульсный вольтметр постоянного тока.	ПК-1.3.4
39	Дешифраторы и знаковые индикаторы.	ПК-1.3.4
40	Цифровой частотомер (периодомер).	ПК-1.3.4
41	ЦИП для измерения напряжения.	ПК-1.3.4
42	Цифровой фазометр.	ПК-1.3.4

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
	Не предусмотрено

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 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:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

### 11.2. 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 преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- экспериментально-практического;
- расчетно-аналитического;
- контрольного в виде защиты отчета.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

*На титульном листе* должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы

преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

*Основная часть* должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

*Выводы* по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>

11.3. 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.

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. 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.

Студент после выполнения и сдачи контрольной работы, а также после выполнения практических работ, допускается к собеседованию при прохождении аттестации в форме зачёта.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf)

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