

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

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 23 » 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы цифровой обработки измерительной информации»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

 17.06.2020  
(подпись, дата)


Б.Л. Бирюков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

«\_17\_» \_\_06\_\_ 2020\_ г, протокол № \_\_6\_\_

Заведующий кафедрой № 11


д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

 17.06.2020  
(подпись, дата)

А.В. Небылов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.01(01)

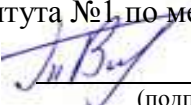
ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

 17.06.2020  
(подпись, дата)

Б.Л. Бирюков  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

 17.06.2020  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Методы цифровой обработки измерительной информации» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-1 «Способность применять методы анализа и синтеза измерительных и управляющих систем, систем контроля параметров при проектировании и конструировании, приборов и комплексов»

ПК-5 «Способность осуществлять технический контроль с использованием контрольно-измерительных приборов при разработке, производстве и обслуживании продукции».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением способов математического описания алгоритмов цифровой обработки сигналов в информационно-измерительных системах при различном объёме априорной информации относительно характеристик сигналов и помех, а также особенностей анализа и принципов осуществления основных этапов цифровой обработки измерительной информации.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основными целями изучения дисциплины являются приобретение студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавров, теоретических знаний и практических навыков по основным этапам цифровой обработки измерительной информации, а также умение выбирать наиболее рациональный алгоритм обработки сигналов в условиях действия сигналов и помех с различными характеристиками с учётом требований к алгоритму обработки информации в соответствии с его назначением. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.Д.1 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.Д.2 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность применять методы анализа и синтеза измерительных и управляющих систем, систем контроля параметров при проектировании и конструировании, приборов и комплексов	ПК-1.Д.2 выполняет оптимальный и параметрический синтез измерительных систем и систем контроля параметров
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способность осуществлять технический контроль с использованием контрольно-измерительных приборов при разработке, производстве и обслуживании	ПК-5.Д.2 разрабатывает устройства преобразования и обработки информации, используемые при измерениях и контроле

	продукции	
--	-----------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Введение в приборостроение;
- Математика 1;
- Математика 2;
- Информатика;
- Компьютерные технологии в приборостроении;
- Марковские модели сигналов и систем;
- Основы автоматического управления.

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

- Комплексирование информационно-измерительных устройств;
- Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы;
- Системы автоматического управления ЛА;
- Цифровые вычислительные устройства и микропроцессоры;
- Контроль и диагностика измерительно-вычислительных комплексов.

## 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
		№9
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	12	12
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	124	124
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) )	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1. Дискретизация аналоговых сигналов. Тема 1.1. Дискретное по времени представление сигналов. Тема 1.2. Квантование сигналов по уровню. Тема 1.3. Статистическое оценивание вероятностных характеристик сигналов и помех при цифровом моделировании.	1		3		30
Раздел 2. Способы математического описания цифровых систем обработки сигналов измерений. Тема 2.1. Конечно-разностные уравнения динамических систем. Тема 2.2. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры. Тема 2.3. Z-преобразование.	2		3		30
Раздел 3. Основные методы цифровой обработки измерений. Тема 3.1. Методы наименьших квадратов. Тема 3.2. Метод максимального правдоподобия. Тема 3.3. Байесовский подход к обработке измерений.	3		3		34
Раздел 4. Обработка измерений в ортогональных базисах. Тема 4.1. Представление сигналов с использованием систем ортогональных функций. Тема 4.2. Дискретное преобразование Фурье. Тема 4.3. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.	2		3		30
Итого в семестре:	8		12		124
Итого:	8	0	12	0	124

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Дискретизация аналоговых сигналов. Тема 1.1. Дискретное по времени представление сигналов. Дискретизация сигналов по времени. Теорема Котельникова.

	<p>Особенности дискретизации реальных сигналов.</p> <p>Тема 1.2. Квантование сигналов по уровню.</p> <p>Линейное квантование. Нелинейное квантование. Характеристики ошибки квантования.</p> <p>Тема 1.3. Статистическое оценивание вероятностных характеристик сигналов и помех при цифровом моделировании.</p> <p>Цифровое моделирование сигналов и помех. Оценивание дисперсии и корреляционных характеристик. Оценивание спектральной плотности.</p>
2	<p>Способы математического описания цифровых систем обработки сигналов измерений.</p> <p>Тема 2.1. Конечно-разностные уравнения динамических систем.</p> <p>Переход от дифференциального уравнения системы к конечно-разностному уравнению. Решение конечно-разностных уравнений.</p> <p>Тема 2.2. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры.</p> <p>Уравнения и структурные схемы рекурсивных и нерекурсивных цифровых фильтров. Импульсная и переходная характеристики цифровых фильтров.</p> <p>Тема 2.3. Z-преобразование.</p> <p>Z-преобразование. Переход от конечно-разностного уравнения системы к дискретной передаточной функции. Связь частотных характеристик аналоговых и цифровых фильтров.</p>
3	<p>Основные методы цифровой обработки измерений.</p> <p>Тема 3.1. Методы наименьших квадратов.</p> <p>Стандартный метод наименьших квадратов. Обобщенный метод наименьших квадратов. Модифицированный метод наименьших квадратов.</p> <p>Тема 3.2. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>Функция правдоподобия. Уравнение максимального правдоподобия. Методы решения уравнения максимального правдоподобия.</p> <p>Тема 3.3. Байесовский подход к обработке измерений.</p> <p>Функция потерь. Средний и апостериорный риски. Винерская и калмановская фильтрация дискретизированных сигналов.</p> <p>Субоптимальные нелинейные фильтры.</p>
4	<p>Обработка измерений в ортогональных базисах.</p> <p>Тема 4.1. Представление сигналов с использованием систем ортогональных функций.</p> <p>Обобщенные ряды Фурье. Тригонометрический и полиномиальные базисы. Двоичные системы базисных функций.</p> <p>Тема 4.2. Дискретное преобразование Фурье.</p> <p>Спектры дискретизированных сигналов. Переход от непрерывного к дискретному преобразованию Фурье. Свойства дискретного преобразования Фурье.</p> <p>Тема 4.3. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.</p> <p>Анализ вычислительных операций при дискретном преобразовании Фурье. Блок-схема алгоритма быстрого преобразования Фурье.</p> <p>Характеристики алгоритма быстрого преобразования Фурье.</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 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)	№ раздела дисциплины
Семестр 9			
1	Цифровое моделирование сигналов и помех	3	1
2	Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры	3	2
3	Оптимальные и субоптимальные цифровые фильтры	3	3
4	Обработка измерений в ортогональных базисах	3	4
Всего:		12	

#### 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 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	90	90
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
Всего:	124	124

### 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)
621.391 С 32	Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. С-Пб.: Питер, 2007	124
519.1/2 И 20	Информационно-статистическая теория измерений. Ч1 и Ч2. Учебное пособие. С-Пб.: СПГУАП, 2011	107
621 37 Т 46	Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем М.: Радио и связь, 2004	56

#### 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://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

#### 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	
3	Специализированная лаборатория	

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

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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>
«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
	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	Дискретизация сигналов по времени
2	Теорема Котельникова
3	Особенности дискретизации реальных сигналов
4	Линейное квантование
5	Нелинейное квантование
6	Характеристики ошибки квантования
7	Цифровое моделирование сигналов и помех
8	Статистическое оценивание дисперсии и корреляционных характеристик
9	Статистическое оценивание спектральной плотности
10	Переход от дифференциального уравнения системы к конечно-разностному уравнению
11	
12	Решение конечно-разностных уравнений
13	Уравнения и структурные схемы рекурсивных и нерекурсивных цифровых фильтров
14	Импульсная и переходная характеристики цифровых фильтров

15	Z-преобразование. Переход от конечно-разностного уравнения системы к дискретной
16	передаточной функции
17	Связь частотных характеристик аналоговых и цифровых фильтров
18	Стандартный метод наименьших квадратов
19	Обобщённый метод наименьших квадратов
20	Модифицированный метод наименьших квадратов
21	Функция правдоподобия
22	Уравнение максимального правдоподобия
23	Методы решения уравнения максимального правдоподобия
24	Функция потерь
25	Средний и апостериорный риски
25	Винеровская и калмановская фильтрация дискретизированных сигналов
26	Субоптимальные нелинейные фильтры
27	Обобщённые ряды Фурье
28	Тригонометрический и полиномиальные базисы
29	Двоичные системы базисных функций.
30	Спектры дискретизированных сигналов
31	Переход от непрерывного к дискретному преобразованию Фурье
32	Свойства дискретного преобразования Фурье
33	Анализ вычислительных операций при дискретном преобразовании Фурье
34	Блок-схема алгоритма быстрого преобразования Фурье
	Характеристики алгоритма быстрого преобразования Фурье

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
	Требуется определить дискретную передаточную функцию рекурсивного цифрового фильтра, соответствующую заданному дифференциальному уравнению аналогового фильтра. Исходные данные устанавливаются индивидуально в соответствии с номером варианта задания.

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:

- вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;

- - основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- - итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

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

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

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

Лабораторные занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе лабораторных занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема лабораторных занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

Материал, выносимый на лабораторные занятия должен:

- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;
- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;

- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

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

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.

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
  - систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
  - защита отчётов по лабораторным работам;
  - проведение контрольных работ;
  - тестирование;
  - контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
  - контроль выполнения индивидуального задания на практику;
  - контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в зачётную книжку, ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

После прохождения промежуточной аттестации обучающийся обязан предоставить в деканат зачётную книжку, полностью заполненную преподавателем.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимися и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.



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