

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

Кафедра №6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.э.н., проф.

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

«27» декабря 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства измерений»  
(Название дисциплины)

Код направления	27.03.01
Наименование направления/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Метрология, стандартизация, сертификация
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020г.

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.



27.12.22 Н.Ю. Ефремов

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень,  
звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«27» декабря 2022 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н.,проф.



27.12.22 В.В. Окрепилов

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.01(01)

доц.,к.т.н.



27.12.22 А.С. Степашкина

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень,  
звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.



27.12.22 Р.Н.Целмс

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень,  
звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Методы и средства измерений» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленность «Метрология, стандартизация, сертификация». Дисциплина реализуется кафедрой №6.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений»,

ПК-7 «способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования»,

ПК-23 «способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой студента к решению организационных, научных и технических задач для осуществления сбора и обработки научно-технической и (или) технологической информации в области метрологического обеспечения измерений. Рассматриваются общие положения об измерениях, их методах и средствах; правила обработки результатов измерения и оценивания погрешностей; классификация и основные характеристики методов и средств измерений различных физических величин, а также методов и средств измерений на производстве; основы контроля важнейших параметров продукции, виды и методы испытаний.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение методических и технических основ прикладной метрологии – проведения измерений и контроля различных физических величин; порядка оценки погрешностей измерений, подготовки к измерениям и выполнение измерений. Кроме того, целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основами, классификацией и назначением методов контроля и испытаний на производстве.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

**ПК-4 «способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений»:**

знать - номенклатуру измеряемых параметров, состав измерительных средств, необходимых для проведения измерений, и особенности метрологической оценки;

уметь - сопоставлять метрологические требования с характером и особенностями производимых измерений с точки зрения оптимальных метрологических оценок;

владеть навыками - практическими навыками по эксплуатации измерительных средств и метрологической оценки испытаний;

иметь опыт деятельности – по организации и техническому оснащению для производства измерений в соответствии с их особенностями и спецификой.

**ПК-7 «способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования»:**

знать - особенности конструкторской и технологической документации, касающиеся номенклатуры измеряемых параметров и необходимых метрологических характеристик средств измерений;

уметь - организовать измерительный процесс путем его включения в непрерывные технологические цепочки;

владеть навыками - организации непрерывного контроля измерительного процесса с точки зрения его временной и пространственной организации в рамках конкретного технологического процесса;

иметь опыт деятельности - по планированию и объему измерений, технологической оснастки для производства измерений и мониторинга результатов измерений.

**ПК-23 «способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования»:**

знать - детали и особенности измеряемых параметров и технических средств для производства измерений, а также программного обеспечения оценки и мониторинга измерений;

уметь - сопоставлять цели и задачи измерений с совокупностью технических средств, необходимых для таких измерений, с точки зрения их экономической целесообразности;  
 владеть навыками - планирования и моделирования измерительных процессов и оценки объема и качества измерений;  
 иметь опыт деятельности - по моделированию измерительных процессов в соответствии с особенностями технологических процессов, для реализации которых эти измерения необходимы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика;
- Математика. Теория вероятности и математическая статистика;
- Теоретические основы электротехники;
- Электроника

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

- Стандартизация;
- Прикладная метрология

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	6/ 216	6/ 216
<i>Из них часов практической подготовки</i>	34	34
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i> <i>В том числе</i>	68	68
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	112	112

<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.
--	------	------

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Общие сведения об измерении. Тема 1.1. Понятие измерения. Основное уравнение измерений. Тема 1.2. Структурная схема измерений. Измерительная задача. Тема 1.3. Погрешность измерений. Анализ и обработка результатов измерений.	4				20
Раздел 2. Общие сведения о методах измерений. Тема 2.1. Классификация измерений. Виды и области измерений. Тема 2.2. Особенности основных методов измерений. Тема 2.3. Оценка погрешности измерений при использовании различных методов измерений.	8	2	6		25
Раздел 3. Понятие о средстве измерений. Тема 3.1. Основные определения, связанные со средством измерений (СИ). Функция преобразования и градуировочная характеристика. Тема 3.2. Классификация СИ. Меры. Измерительные приборы и измерительные системы. Тема 3.3. Нормируемые метрологические характеристики СИ. Тема 3.4. Точность СИ.	8		7		25
Раздел 4. Методы и средства измерений различных физических величин. Тема 4.1. Геометрические величины. Тема 4.2. Электрические величины. Тема 4.3. Механические величины (масса, параметры движения, вибрация, давление, вакуум, расход жидкостей и газов). Тема 4.4. Параметры строения и состояния веществ и материалов (концентрация веществ, влажность, температура). Тема 4.5. Оптико-физические измерения.	8	3	4		20

Раздел 5. Методы и средства измерений на производстве. Тема 5.1. Измерения углов, линейных размеров. Тема 5.2. Измерения отклонений формы и взаимного расположения поверхностей. Тема 5.3. Измерения шероховатости и волнистости поверхности. Тема 5.4. Измерения и контроль параметров резьбы и зубчатых колес (передач). Тема 5.5. Контроль качества покрытий. Тема 5.6. Многофункциональные и специализированные измерительные системы для контроля параметров сложнопрофильных деталей и узлов.	6	12			22
Итого в семестре:	34	17	17		112
Итого:	34	17	17	0	112

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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Общие сведения об измерении	Тема 1.1. Понятие измерения. Основное уравнение измерений Основные термины, связанные с измерениями. Основное уравнение измерений и его элементы. Тема 1.2. Структурная схема измерений. Измерительная задача Элементы и каналы структурной схемы измерений. Структура и содержание этапов решения измерительной задачи. Тема 1.3. Погрешность измерений. Анализ и обработка результатов измерений Виды погрешностей измерения. Методы описания и оценивания погрешностей измерений. Основные принципы суммирования погрешностей измерений. Обработка измеренных значений физических величин.
Раздел 2. Общие сведения о методах измерений	Тема 2.1. Классификация измерений. Виды и области измерений Принципы классификации измерений. Типы и виды измерений по различным критериям. Структура и содержание областей измерений. Тема 2.2. Особенности основных методов измерений Методы измерений: методы непосредственной оценки, методы сравнения с мерой. Классификация методов измерений. Тема 2.3. Оценка погрешности измерений при использовании различных методов измерений Анализ влияния используемого метода на погрешность измерений: геометрические измерения, измерения массы, электрические измерения.

<p>Раздел 3. Понятие о средстве измерений.</p>	<p>Тема 3.1. Основные определения, связанные с СИ. Функция преобразования и градуировочная характеристика</p> <p>Определения СИ и смежных терминов по международным и национальным НД. Функции, используемые для математического описания СИ.</p> <p>Тема 3.2. Классификация СИ. Меры. Измерительные приборы и измерительные системы</p> <p>Принципы классификации СИ. Примеры мер физических величин: меры длины и электрического сопротивления, гири. Классификация и примеры современных измерительных приборов и систем.</p> <p>Тема 3.3. Нормируемые метрологические характеристики СИ</p> <p>Группы нормируемых метрологических характеристик средств измерений. Требования НД к нормированию метрологических характеристик средств измерений.</p> <p>Тема 3.4. Точность СИ</p> <p>Классы точности СИ. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности СИ.</p>
<p>Раздел 4. Методы и средства измерений различных физических величин</p>	<p>Тема 4.1. Геометрические величины</p> <p>Измеряемые геометрические величины. Классификация и назначение методов и средств измерений геометрических величин. Механические и оптико-механические СИ.</p> <p>Тема 4.2. Электрические величины</p> <p>Измеряемые электрические величины. Классификация и назначение методов и средств измерений электрических величин. Измерение параметров элементов электрических цепей.</p> <p>Тема 4.3. Механические величины</p> <p>Измеряемые механические величины. (масса, параметры движения, вибрация, давление, вакуум, расход жидкостей и газов). Классификация и назначение методов и средств измерений механических величин.</p> <p>Тема 4.4. Параметры строения и состояния веществ и материалов</p> <p>Измеряемые величины, характеризующие строение и состояние веществ и материалов (концентрация веществ, влажность, плотность, температура). Классификация и назначение методов и средств измерений.</p> <p>Тема 4.5. Оптико-физические измерения</p> <p>Измеряемые оптико-физические величины (освещенность, яркость, параметры оптических сред, цвет, спектры, энергия оптического излучения). Классификация и назначение методов и средств измерений.</p>
<p>Раздел 5. Методы и средства измерений на производстве</p>	<p>Тема 5.1. Измерения углов, линейных размеров</p> <p>Методы и средства измерений угловых величин. Измерительный инструмент, рычажно-механические и оптико-механические средства измерений линейных и диаметральных размеров.</p> <p>Тема 5.2. Измерения отклонения формы и взаимного расположения поверхностей</p> <p>Классификация отклонений формы и взаимного расположения поверхностей. Средства измерений отклонений формы плоских и цилиндрических поверхностей.</p> <p>Тема 5.3. Измерения шероховатость поверхности</p> <p>Параметры шероховатости поверхностей и способы ее оценки. Методы и средства измерений шероховатости поверхности.</p> <p>Тема 5.4. Измерения и контроль параметров резьбы и зубчатых колес (передач)</p> <p>Основные параметры резьбы и зубчатых колес (передач). Комплексный и поэлементный контроль параметров резьбы. Контроль норм точности зубчатых колес и передач.</p> <p>Тема 5.5. Контроль качества покрытий</p>



	<p>Классификация показателей качества покрытий. Методы и средства измерения толщины, твердости и шероховатости покрытий (пленок). Тема 5.6. Многофункциональные измерительные системы для контроля параметров сложнопрофильных деталей и узлов</p> <p>Сложнопрофильные детали и узлы, используемые при производстве наукоемких изделий. Системы для измерения и контроля параметров сложных деталей: видеомикроскопы, контрольно-измерительные машины, профилографы, лазерные трекеры.</p>
--	--

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 6</b>					
1	Влияние метода измерений на точность измерений	Разбор дополнительного материала	2	2	2,4
2	Методики и методы измерений. Практическое применение средств измерений из различных областей измерений.	Разбор дополнительного материала	3	3	2,4
3	Оценка показателей качества измерений	Разбор и решение типовых задач	3	3	5
4	Средства измерений и контроля на производстве.	Разбор дополнительного материала, дискуссия	4	4	5
5	Калибровка и поверка СИ. Типовые элементы КП.	Разбор и решение типовых задач, дискуссия	6	6	5
Всего:			17	17	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 6</b>				
1	Прямые, косвенные и совместные измерения.	3	3	2
2	Градуировка реостата.	2	2	3, 4

3	Измерение частоты и периода электрического сигнала.	3	2	2
4	Исследование импульсных и непрерывных сигналов с помощью осциллографа.	4	4	4
5	Исследование метрологических характеристик видеоизмерительной системы.	3	3	4
6	Измерение шероховатости поверхности.	2	2	4
Всего:		17	17	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)	25	25
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	112	112

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
006 О-75	Основы метрологии:	5

	учебник / Окрепилов В.В. и др. – СПб: ГУАП, 2020. 479 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=373502">/https://znanium.com/catalog/document?id=373502</a>	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Иванов А.А. и др. – М: ИНФРА-М, 2021. 301 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=357461">/https://znanium.com/catalog/document?id=357461</a>	Метрология: учебник /. Бавыкин О.Б. и др. – М: Форум, 2020. - 522 стр.	

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=370818">/https://znanium.com/catalog/document?id=370818</a>	
53 Т30	Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. М.: Изд. Мир, 1985. – 324с.	2 экз. ФО
681.2 М45	Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М.: Мир, 1990. – 535с.	2.экз.-ГС; 3 экз.-ФО; 3 экз.- СО
	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».	
	Закон РФ «О стандартизации в Российской Федерации».	
	Положение о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Фе-дерации	

	(Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879).	
--	---	--

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://fundmetrology.ru/">http://fundmetrology.ru/</a>	Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
<a href="http://metrologe.ru/leksiya-po-normirovaniyu-tochnosti-i-tehnicheskim-izmereniyam/99-metrologicheskie-osnovy-tehnicheskix-izmerenij.html">http://metrologe.ru/leksiya-po-normirovaniyu-tochnosti-i-tehnicheskim-izmereniyam/99-metrologicheskie-osnovy-tehnicheskix-izmerenij.html</a>	Метрологические основы технических измерений
<a href="http://quality.eup.ru/METROL/mo.htm">http://quality.eup.ru/METROL/mo.htm</a>	Метрологическое обеспечение
<a href="http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/01.php">http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/01.php</a>	Метрология, стандартизация и сертификация
<a href="http://studopedia.net/10_167295_printsipi-i-metodi-izmereniya.html">http://studopedia.net/10_167295_printsipi-i-metodi-izmereniya.html</a>	Принципы и методы измерения

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено рабочей программой

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	52.51
2	Лаборатория	52.51, 51.50

## **10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-4 «способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений»	
3	Механика
4	Метрология
4	Механика
4	Производственная технологическая практика
5	Взаимозаменяемость и нормирование точности
5	Метрология
6	Методы и средства измерений
6	Теоретические основы нанодиагностики
8	Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции
ПК-7 «способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования»	
4	Метрология
5	Метрология
6	Методы и средства измерений

6	Сертификация
6	Управление качеством
8	Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции
ПК-23 «способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования»	
3	Механика
4	Механика
5	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
6	Методы и средства измерений
7	Организация и технология испытаний
8	Автоматизированное проектирование измерительных систем
8	Компьютерные средства проектирования электронных устройств

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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>
$70 \leq K \leq 84$	«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>
$55 \leq K \leq 69$	«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> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«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>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1.	Понятие об измерении: основное уравнение измерений, гомоморфизм.
2.	Классификация измерений.
3.	Нормальные условия измерений.
4.	Структурная схема измерений и измерительная задача.
5.	Виды погрешностей и неопределенностей измерений.
6.	Систематическая погрешность. Статистические способы выявления систематических смещений результата измерений.
7.	Точечные и интервальные оценки случайных погрешностей.
8.	Общие правила суммирования погрешностей измерений.
9.	Методы измерений: методы непосредственной оценки, методы сравнения с мерой.
10.	Анализ влияния используемого метода на погрешность измерений.
11.	Понятие о средстве измерений: структура, функция преобразования, градуировочная характеристика, вид и тип средств измерений.
12.	Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
13.	Абсолютная, относительная и приведенная погрешности СИ.
14.	Классы точности средств измерений.
15.	Классификация СИ. Меры физических величин.
16.	Методы и средства измерения геометрических величин. Классификация и назначение.
17.	Методы и средства измерения электрических величин. Классификация и назначение.
18.	Методы и средства измерения механических величин. Классификация и назначение.
19.	Методы и средства измерения параметры строения и состояния веществ и материалов. Классификация и назначение.
20.	Методы и средства измерения оптико-физических величин. Классификация и назначение.
21.	Методы и средства измерений угловых величин.
22.	Методы и средства измерений линейных размеров. Классификация, назначение, метрологические характеристики.

23.	Классификация отклонений формы и взаимного расположения поверхностей.
24.	Средства измерений отклонений формы плоских и цилиндрических поверхностей.
25.	Параметры шероховатости и волнистости поверхностей.
26.	Методы и средства измерений шероховатости поверхности.
27.	Комплексный и поэлементный контроль параметров резьбы.
28.	Методы и средства контроля норм точности зубчатых колес и передач.
29.	Классификация показателей качества покрытий.
30.	Методы и средства измерения толщины, твердости и шероховатости покрытий (пленок).
31.	Системы для измерения и контроля параметров сложных деталей: видеомикроскопы, контрольно-измерительные машины, профилографы, лазерные трекары.

## 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

## 3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

## 4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	<p><b>Понятие об измерении</b></p> <p>1. Что из перечисленного является не признаком измерения (по определению из РМГ 29)?</p> <p>a) Применение технического средства;</p> <p>b) Оценка погрешности;</p> <p>c) Совокупность операций;</p> <p>d) Нахождение соотношения измерение величины с ее единицей.</p> <p>2. Условия измерений, при которых влияющие величины находятся в пределах своих рабочих областей, это</p> <p>a) нормальные условия измерений;</p> <p>b) предельные условия измерений;</p>



- c) граничные условия измерений;
- d) рабочие условия измерений.

3. Характеристика измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений, это

- a) точность измерений;
- b) правильность измерений;
- c) сходимость измерений;
- d) достоверность измерений.

4. Сколько моделей входят в структурную схему измерений?

- a) 2;
- b) 3;
- c) 4;
- d) 5.

5. Какая из следующих операций НЕ выполняется при статистической обработке группы результатов прямых многократных независимых измерений:

- a) исключение известных систематических погрешностей из результатов измерений.
- b) вычисление среднего квадратичного отклонения результатов измерений.
- c) проверка гипотезы о принадлежности результатов измерений нормальному распределению.
- d) проведение дополнительных измерений с целью перепроверки гипотезы.

6. Согласно ГОСТ Р 8.736-2011 использование критерия Хи-квадрат (Пирсона) рекомендовано для следующего количества измерений (n):

- a)  $n < 15$ .
- b)  $15 < n \leq 50$ .
- c)  $n > 50$ .
- d) для любого количества измерений.

7. Статистические методы проверки однородности эмпирической выборки основаны на:

- a) критериальной проверке гипотез.
- b) вычислении стандартного отклонения.
- c) проверке согласия с нормальным распределением.
- d) определении уровня значимости.

8. Погрешностью измерений называют:

- a) интервала, внутри которого с заданной вероятностью находится значение измеряемой физической величины.
- b) отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.
- c) параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые достаточно обоснованно могли бы быть приписаны измеряемой величине.
- d) доверительные границы интервальной оценки физической величины.

9. Погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины, это:

- a) абсолютная погрешность;
- b) относительная погрешность;

	<p>c) приведенная погрешность; d) основная погрешность.</p> <p>10. К общей схеме оценивания погрешности не относится:</p> <p>a) получение результатов измерений. b) выявление источников погрешности и их анализ. c) принятие модели погрешности и определение её параметров. d) выбор методов оценки и оценивание.</p>
2	<p><b>Методы измерений</b></p> <p>1. Измерения нескольких ФВ, производимые одновременно, при которых искомое значение ФВ определяют путем решения системы уравнений, полученных при измерениях различных сочетаний этих величин, это</p> <p>a) Прямые измерения b) Косвенные измерения c) Совокупные измерения d) Совместные измерения</p> <p>2. Измерение напряжения постоянного тока на компенсаторе сравнением с известной ЭДС нормального элемента, это пример измерений</p> <p>a) методом непосредственной оценки; b) методом сравнения с мерой; c) дифференциальным методом; d) нулевым методом.</p> <p>3. Взвешивание с поочередным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов, это пример измерений</p> <p>a) методом измерений замещением; b) методом сравнения с мерой; c) дифференциальным методом; d) нулевым методом.</p> <p>4. Измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравниванием, это пример измерений</p> <p>a) методом измерений замещением; b) методом сравнения с мерой; c) дифференциальным методом; d) нулевым методом.</p> <p>5. Метод измерения, при котором на прибор воздействует разность измеряемой величины и величины известного размера, воспроизводимого мерой, называется методом...</p> <p>a) совпадения; b) непосредственной оценки; c) дифференциальным; d) замещения.</p> <p>6. Какой из перечисленных методов измерений не относится к методам сравнения с мерой?</p> <p>a) Нулевой метод;</p>

	<p>b) Непосредственной оценки;  c) Метод замещения;  d) Метод дополнения.</p> <p>7. Сколько существует областей измерений?  a) 5;  b) 10;  c) 12;  d) 8.</p> <p>8. Из сколько цифр состоит код области измерений?  a) 4;  b) 2;  c) 5;  d) 6.</p> <p>9. К какой области измерений относится измерение плотности вещества?  a) Механические измерения;  b) Измерения расхода, уровня и сместимости;  c) Радиотехнические измерения;  d) Физико-химические измерения.</p> <p>10. К какой области измерений относится измерение массы?  a) Механические измерения;  b) Измерения расхода, уровня и сместимости;  c) Радиотехнические измерения;  d) Физико-химические измерения.</p>
3	<p><b>Средства измерений</b></p> <p>1. Какой из признаков является важнейшей характеристикой СИ (по определению из РМГ 29)?  a) Высокая точность;  b) Нормированные метрологические характеристики;  c) Класс точности;  d) Метод измерения.</p> <p>2. Что из нижеперечисленного является функцией преобразования?  a) <math>Y(X) = F</math>;  b) <math>X(Y) = F-1</math>;  c) <math>X = F-1(Y)</math>;  d) <math>Y = F(X)</math>.</p> <p>3. Что из нижеперечисленного является градуировочной характеристикой?  a) <math>Y(X) = F</math>;  b) <math>X(Y) = F-1</math>;  c) <math>X = F-1(Y)</math>;  d) <math>Y = F(X)</math>.</p> <p>4. Как расшифровывается аббревиатура ИИС?  a) Измерительная информационная система;  b) Инновационная измерительная система;  c) Импортная измерительная система;</p>

	<p>d) Информационно-исполнительный сигнал.</p> <p>5. К какой группе нормируемых метрологических характеристик относятся входной импеданс и выходной импеданс?</p> <p>a) характеристики влияния на погрешность;  b) характеристики погрешностей СИ;  c) динамические характеристики СИ;  d) характеристики чувствительности СИ к внешним факторам.</p> <p>6. К какой группе нормируемых метрологических характеристик относятся вариация показаний и погрешность градуировки?</p> <p>a) характеристики влияния на погрешность;  b) характеристики погрешностей СИ;  c) динамические характеристики СИ;  d) характеристики чувствительности СИ к внешним факторам.</p> <p>7. Погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины, это:</p> <p>a) абсолютная погрешность;  b) относительная погрешность;  c) приведенная погрешность;  d) основная погрешность.</p> <p>8. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности относятся к одной классификационной группе погрешностей, которые различают:</p> <p>a) в зависимости от характера изменения во времени;  b) в соответствии с условиями измерений;  c) по способу выражения;  d) по характеру проявления.</p> <p>9. Методическая, инструментальная и субъективная погрешности относятся к одной классификационной группе погрешностей, которые различают:</p> <p>a) по источнику возникновения;  b) в соответствии с условиями измерений;  c) по способу выражения;  d) по характеру проявления.</p> <p>10. Мера твердости – это</p> <p>a) измерительный прибор;  b) стандартный образец;  c) средство измерений;  d) измерительный инструмент.</p>
--	---

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Оценка погрешности и неопределенности результатов измерений.
2	Оценка показателей качества измерений

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «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».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний теоретического и практического характера в области измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических задач в области их профессиональной деятельности, получения навыков использования и обслуживания контрольно-измерительной аппаратуры, руководствуясь требованиями документов по метрологии, стандартизации и сертификации.

### **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 обучающимся 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:

На лекции используется демонстрационный материал в виде:

- презентация;
- текстовые материалы из конспекта лекций.

1. Вводная часть лекции (вступление) предусматривает время на проверку готовности студентов к занятию (их наличие и осмотр внешнего вида, текущий контроль пройденного ранее учебного материала), а также объявление темы лекции, её целей, рекомендаций по использованию учебной литературы в часы самостоятельной работы, с указанием параграфов (страниц) и полных наименований изданий.

#### *Вступление:*

- тема лекции;

- учебные цели, которые должны быть достигнуты на лекции;
- учебные вопросы;
- учебная литература.

*Контрольные вопросы (пример):*

1. Назовите метрологические характеристики средств измерений.
2. Дайте характеристику основной погрешности измерения.
3. Назовите источники дополнительных погрешностей измерений.

2. Основная часть лекции раскрывает учебные вопросы занятия. При необходимости конкретизировать учебный материал, главные (узловые) вопросы могут содержать подвопросы.

*Понятие о единстве измерений и его основы:*

- условия единства измерений;
- нормативные основы единства измерений;
- организационные основы единства измерений;
- технические основы единства измерений.

3. В заключительной части лекции следует планировать время на выводы, выдачу задания студентам на самостоятельную работу, ответы на вопросы по пройденной теме, подведение итогов, а также на общие выводы, помогающие осмыслить всю лекцию, отчётливо высветить её основную идею.

*Заключительная часть*

1. Выводы по лекции.
2. Объявление оценок студентам по инициативному контролю.
3. Задание студентам на самостоятельную работу.
4. Ответы на вопросы студентов.

## **Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

– творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

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

– в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

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

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

### **Требования к проведению практических занятий**

Организация и методика проведения практических занятий должны обеспечивать приобретение и закрепление умений от простых к сложным с максимальным приближением к реальным условиям. Основу всех проводимых занятий составляет показ преподавателем того или иного приема (действия), а также многократные повторения приемов (действий), которые должны уметь выполнять обучающиеся. Главным содержанием практических занятий является работа каждого студента по выполнению задания в конкретной ситуации, овладению навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками работы в малых группах, развитию организаторских способностей по подготовке коллективных проектов. Активной формой занятий является поиск вариантов решения проблемных ситуаций.

Вводная часть практического занятия должна содержать:

– инструктаж по требованиям безопасности с практическим показом безопасных приёмов и способов выполнения действий;

– доведение до студентов организации занятия;

– проверку подготовленности студентов к занятию (проверка выполнения задания, знаний по теме занятия, знанию руководящих документов и др.).

Контрольные вопросы должны формулироваться так, чтобы ответы на них позволяли убедиться в подготовленности студентов к занятию.

В основной части практического занятия отражаются главные этапы действий студентов по каждому вопросу, т.е. наименование этапов, время отработки, используемые технические средства, виды контроля, краткий разбор действий.

На двухчасовое занятие не целесообразно планировать более трёх учебных вопросов, а на четырёх и шестичасовые занятия – более пяти учебных вопросов.

Отводимое время указывается в минутах, с учётом опыта и хронометража проигранного сценария занятия.

В заключительной части практического занятия планируется время на подведение итогов занятия, ответы на вопросы студентов, приведение технических средств в исходное состояние, объявление оценок студентам, выдачу задания на самостоятельную работу к следующему занятию.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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. 5 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

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

Во вводной части проведения лабораторной работы предусматриваются: вступление, введение, доведение до обучающихся основных мер безопасности при работе с приборами и оборудованием лаборатории.

Вводная часть плана так же должна включать проверку подготовленности студентов к занятию (проверка выполнения задания, знаний по теме занятия, знанию руководящих документов и др.). Контрольные вопросы должны формулироваться так, чтобы ответы на них позволяли убедиться в подготовленности студентов к занятию.

Основная часть занятия должна включать последовательность работы обучающихся и преподавателя на занятии: подготовка лабораторного оборудования к работе; порядок проведения эксперимента (опыта) – отрабатываемые вопросы (задачи, действия) и их краткое содержание; приведение лабораторного оборудования в исходное состояние; анализ полученных результатов и оформление отчета.

В задании на лабораторную работу указываются:

- наименование темы;
- учебные цели;
- время и место проведения;
- перечень отрабатываемых учебных вопросов;
- организационно-методические указания студентам по подготовке и проведению занятия;
- перечень литературы (документов), подлежащих изучению перед занятием;
- отчётные документы (материалы) по лабораторной работе и сроки их представления.

В задании на лабораторную работу преподаватель может указать перечень контрольных вопросов, необходимых для проверки готовности обучающихся к занятию.

В перечень литературы и материалов для подготовки и проведения лабораторной работы могут включаться учебники и учебные пособия, технические описания и



эксплуатационные инструкции лабораторного оборудования, инструкции по мерам безопасности, различные справочные и другие материалы, необходимые для работы.

В отчетных материалах в задании, как правило, указываются: форма отчета; как должен быть оформлен цифровой и графический материал; порядок сравнения полученных результатов с расчетными, оценка погрешностей; порядок формулировки выводов и заключений; порядок защиты выполненной работы.

### **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.

*Выводы* по проделанной работе должны содержать рекомендации по улучшению условий труда на рабочем месте.

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml)

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.1-2003. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП.

### **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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### **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 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).

## 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