

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

22.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства измерений, испытаний и контроля»

(Наименование дисциплины)

| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 27.03.02 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Управление качеством |
| Наименование направленности | Цифровое качество и проектирование продукции |
| Форма обучения | заочная |

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

А.В. Чабаненко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

15.06.2023 г, протокол № 01-06/2023

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.02(02)

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.02 «Управление качеством» направленности «Цифровое качество и проектирование продукции». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)»

ОПК-3 «Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности»

ОПК-4 «Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов»

ОПК-5 «Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления качеством с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и средствами измерений, испытаний и контроля, основные направления развития средств измерений. Факторы и 4 тенденции эффективного применения методов и средств измерений для решения конкретных производственных и научных задач.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

является формирование у студентов компетенций, необходимых для разработки и внедрения современных принципов, методов и средств измерений физических величин и параметров, а также особенностей проведения измерений при испытаниях и контроле. Освоение методов измерений различных параметров изделий и процессов при решении различных задач современного машиностроительного производства.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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 |
|----------------------------------|--|---|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) | ОПК-2.У.1 уметь применять известные методы решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.В.1 владеть навыками решения профессиональных задач на основе базовых знаний в области рассматриваемой инженерной деятельности |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности | ОПК-3.3.1 знать методики получения математических моделей реальных технических объектов |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов | ОПК-4.3.1 знать методы оценки адекватности математической модели реальному техническому объекту ОПК-4.У.1 уметь получать характеристики моделей реальных объектов для оценки эффективности работы системы управления качеством |
| Общепрофессиональные | ОПК-5 Способен | ОПК-5.3.1 знать основные нормативные |

| | | |
|-------------|--|---|
| компетенции | решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления качеством с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности | документы в области профессиональной деятельности |
|-------------|--|---|

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Безопасность жизнедеятельности»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Основы технического анализа промышленной продукции»,
- «Информатика»,
- «Механика».

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

- «Организация проектно-конструкторской деятельности»,
- «Компонентное обеспечение на этапах жизненного цикла продукции».

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 |
|---|--------|---------------------------|
| | | №6 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 4/ 144 | 4/ 144 |
| Из них часов практической подготовки | | |
| Аудиторные занятия, всего час. | 24 | 24 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 12 | 12 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 12 | 12 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 111 | 111 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз. | Экз. |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 6 | | | | | |
| Раздел 1. Основные положения теории измерения Тема 1.1. Понятие о средствах измерений (СИ). Тема 1.2. Основные понятия и определения курса Тема 1.3. Классификация средств измерений | 3 | | 1 | | 22 |
| Раздел 2. Виды измерений Тема 2.1. Прямое, косвенное, совместное измерение. Тема 2.2. Виды контроля Тема 2.3. Этапы процесса контроля. | 3 | | 3 | | 22 |
| Раздел 3. Характеристики средств измерений Тема 3.1. Производительность средств измерения (СИ). Тема 3.2. Диапазон измерений, защищенность от внешних воздействий, собственное потребление энергии. Тема 3.3. Классификация погрешностей. | 3 | | 3 | | 22 |
| Раздел 4. Механизм передачи информации в пространстве и во времени. Тема 4.1. Механизм передачи информации в пространстве и во времени. Тема 4.2. Носители информации. Тема 4.3. Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов. | 2 | | 3 | | 22 |
| Раздел 5. Прибора для неразрушающего контроля Тема 5.1. Обзор современных средств измерений, применяемых в измерительной технике для неразрушающего контроля. Тема 5.2. Разработка документации для пользователя ИС Тема 5.3. Разработка паспорта ИС, методики выполнения измерений (МВИ), методики обработки результатов с помощью ЭВМ. | 1 | | 2 | | 23 |
| Итого в семестре: | 12 | | 12 | | 111 |
| Итого | 12 | 0 | 12 | 0 | 111 |
| | | | | | |

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. Основные положения теории измерения | Тема 1.1. Понятие о средствах измерений (СИ). Примеры измерений. Цели и задачи измерений Общая структура измерительной системы. Понятия о контроле качества, управлении качеством, системе контроля. Изучение критериев, определяющих качество изделия, Роль процесса |

| | |
|--|---|
| | <p>контроля в обеспечении качества изделий. Потери производства, вызванные несовершенством системы контроля. Тема 1.2. Основные понятия и определения курса Тема 1.3. Классификация средств измерений</p> <p>Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле; их особенности и различия; измерение физических величин основа всех направлений человеческой деятельности; Роль измерений, "испытаний и контроля в повышении качества продукции, услуг и производства. Испытания; общие сведения о современных испытаниях и их отличие от технического контроля. Воздействующие факторы при испытаниях. Внешние и внутренние воздействующие факторы. Виды воздействий: электрические, механические, климатические, биологические и другие воздействия на изделия. Виды испытаний, основные этапы при проведении испытаний. Опасные воздействия на человека, его имущество и окружающую среду. Контроль. Виды контроля. Место контроля при оценке качества изделий.</p> |
| Раздел 2. Виды измерений | <p>Тема 2.1. Прямое, косвенное, совместное измерение. Методы измерений. Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, методы дифференциальный, нулевой, замещения. Тема 2.2. Виды контроля Тема 2.3. Этапы процесса контроля. Влияние субъективного фактора на качество процесса контроля и его результаты. Классификация контроля по уровню автоматизации. Ручной, автоматизированный, автоматический контроль. Классификация контроля по характеру воздействия на ход технологического процесса. Пассивный и активный контроль. Изучение принципиального отличия пассивного и активного контроля. Назначение данных видов контроля. Воздействия при испытаниях. Механические воздействия. Вибрации и удары. Установки для реализации механических воздействий. Климатические воздействия. Натурные испытания изделий электронной техники. Воздействие температуры. Применяемое оборудование, его классификация, основные параметры, возможная конструктивная реализация; разработка программы и методик испытаний. Термо- и хладокамеры. Камеры теплового удара. Барокамеры. Радиационные воздействия. Ускоренные испытания. Особенности испытаний на функционирование, на безопасность и на надежность; структурная схема испытаний; испытания на механические воздействия вибрации, ударов, линейных ускорений и акустических шумов. Оценка надежности изделий по результатам испытаний. Генераторы электрических колебаний. Генераторы синусоидальных колебаний. Основные схемотехнические принципы построения генераторов синусоидальных колебаний. Импульсные генераторы. Генераторы постоянного тока и напряжения. Генераторы специальных сигналов.</p> |
| Раздел 3. Характеристики средств измерений | <p>Тема 3.1. Производительность средств измерения (СИ). Точность, погрешность, быстродействие, чувствительность СИ, метрологическая надежность СИ. Тема 3.2. Диапазон измерений, защищенность от внешних воздействий, собственное потребление энергии. Изучение факторов, влияющих на метрологические параметры и характеристики СИ. Погрешность измерения. Тема 3.3. Классификация погрешностей. Генераторы специальных сигналов. 3 Средства измерений; определение и классификация средств измерений электрических величин; сигналы измерительной информации; аналоговые и цифровые измерительные приборы. Приборы для измерения напряжения. Вольтметры постоянного</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>и переменного тока. Импульсные вольтметры. Цифровые вольтметры. Электромеханические измерительные приборы. Амперметры. Измерители мощности. Измерители фазового сдвига. Электрические измерения при испытании трансформаторов, электродвигателей, генераторов постоянного и переменного тока. Испытание качества изоляции. Преобразование неэлектрических величин в электрические. Измерительные преобразователи (ИП); структурная схема ИП; классификация измерительных преобразователей: по назначению, по связи (взаимодействию) чувствительного элемента с изделием; по принципу преобразования, по физическому явлению, положенному в основу принципа действия; измерительные цепи генераторных и параметрических преобразователей. Функция преобразования измерительного преобразователя. Основные факторы, определяющие погрешность измерительного преобразователя. Классификация измерительных преобразователей. Измерительные преобразователи механических и температурных воздействий, оптические и акустические преобразователи. Измерение магнитных величин. Измерение влажности. Измерения радиотехнических величин. Методы и средства измерения параметров сигналов. Электронно-лучевые осциллографы. Аналоговые и цифровые частотомеры. Измерение частоты и интервалов времени; понятие амплитудного и фазового спектра сигнала. Анализаторы спектра сигнала. Измерители нелинейных искажений. Приборы для измерения R, C, L у компонентов цепи. Измерение паразитных параметров элементов цепей. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Параметры, характеризующие ЭМС. Испытания изделий и измерения параметров ЭМС. Испытание радиотехнических изделий: электронных компонент, ИМС электронных модулей различного уровня. Испытание конструкций радиотехнических устройств. Автоматизация измерений. Автоматизация испытаний. Контроль качества изделий радиоэлектроники. Натурные испытания изделий радиоэлектроники. Обработка результатов испытаний. Оценки погрешностей. Статистическая обработка результатов испытаний</p> |
| Раздел 4. Механизм передачи информации в пространстве и во времени. | <p>Тема 4.1. Механизм передачи информации в пространстве и во времени. Понятие энтропии. Тема 4.2. Носители информации. Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов. Виды несущих сигналов Тема 4.3. Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов.</p> |
| Раздел 5. Прибора для неразрушающего контроля | <p>Тема 5.1. Обзор современных средств измерений, применяемых в измерительной технике для неразрушающего контроля, их классификация, особенности конструкций приборов. Тема 5.2. Разработка документации для пользователя ИС Тема 5.3. Разработка паспорта ИС, методики выполнения измерений (МВИ), методики обработки результатов с помощью ЭВМ.</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 | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 6 | | | | |
| 1 | Основные положения теории измерения | 3 | | 1 |
| 2 | Виды измерений | 3 | | 2 |
| 3 | Характеристики средств измерений | 3 | | 3 |
| 4 | Механизм передачи информации в пространстве и во времени | 2 | | 4 |
| 5 | Прибора для неразрушающего контроля | 1 | | 5 |
| 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 6, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 51 | 51 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 20 | 20 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | 20 | 20 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 20 | 20 |
| Всего: | 111 | 111 |

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---|---|---|
| https://e.lanbook.com/book/226832 | Глуханов, А. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие / А. А. Глуханов. — Архангельск : САФУ, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-261-01462-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226832 (дата обращения: 07.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| https://e.lanbook.com/book/226862 | Глуханов, А. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: практикум : учебное пособие / А. А. Глуханов. — Архангельск : САФУ, 2021. — 206 с. — ISBN 978-5-261-01516-1. — Текст : электронный // Лань | Режим доступа: для авториз. пользователей |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226862 (дата обращения: 07.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> | |
| <p>https://e.lanbook.com/book/73260</p> | <p>Горбунова, Т. С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства : учебное пособие / Т. С. Горбунова. — Казань : КНИТУ, 2012. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-1321-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73260 (дата обращения: 07.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> | <p>Режим доступа: для авториз. пользователей</p> |
| 658 С 47 | <p>Организация, планирование и проектирование производства. Операционный менеджмент = Operations managment : пер. с 5-го англ. изд. / Н. Слак, С. Чеймберс, Р. Джонстон. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 789 с. : рис., табл. - ISBN 978-5-16-003585-7 : 1624.65 р. - Текст : непосредственный.</p> | 5 |
| 658.5 Т 38 | <p>Технология аддитивного производства, моделирование и управление качеством процесса послойного синтеза : учебное пособие / А. В. Чабаненко [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 137 с. : рис. - Библиогр.: с. 131 (10 назв.). - ISBN 978-5-8088-1318-2 : Б. ц. - Текст : непосредственный.</p> | 5 |
| 004 С 79 | <p>Технологии искусственного интеллекта и цифровая метрология: разработка и внедрение в техническом университете : учебно-методическое пособие / А. С. Степашкина, А. В. Чабаненко, А. Д. Шматко ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 195 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 190 - 192 (45 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.</p> | 5 |
| 658 Ч-12 | <p>Структурирование производственных процессов предприятия для интеграции технологии Индустрии 4.0 : учебно-методическое пособие / А. В. Чабаненко ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 122 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 120 (8 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.</p> | 5 |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|---|---|
| https://elibrary.ru/defaultx.asp? | Электронная научная библиотека |
| https://rospatent.gov.ru/ru | Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности |
| http://www.riastk.ru/stq/detail.php | Журнал «Стандарты и качество» |
| http://www.riastk.ru/mmq/detail.php | Журнал «Методы менеджмента качества» |
| http://www.riastk.ru/mos/detail.php | Журнал «Контроль качества продукции» |
| http://www.iso.org/iso/ru | Международная организация по стандартизации |

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 |
|-------|--------------|
| 1 | MS Office |
| 2 | MS Windows |

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 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). | |
| 2 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий - | |

| | | |
|---|---|--|
| | укомплектована специализированной мебелью, оснащено)а компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечена доступом в электронную информационно-образовательную среду ГУАП | |
| 3 | Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. | |
| 4 | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. | |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Тесты. |

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1. | Что такое измерение? Какой вид измерений возможно применить для контроля физических параметров (по вариантам)? | ОПК-2.У.1 |
| 2. | Что такое контроль? Какой вид контроля Вы рекомендуете в текущей ситуации (по вариантам) ? Составьте план контроля | ОПК-2.В.1 |
| 3. | Что такое размер физической величины? | ОПК-3.3.1 |
| 4. | Что такое измеряемая величина? | ОПК-4.3.1 |
| 5. | Измерения. Термины и определения. Роль измерений в различных областях деятельности. Виды и порядок проведения испытаний на механические нагрузки. | ОПК-4.3.1 |
| 6. | Испытания. Термины, определения. Виды испытаний. Автоматизация измерений, испытаний и контроля. Структура средства измерения | ОПК-4.3.1 |
| 7. | Контроль. Термины и определения. Виды контроля. Автоматизация измерений, испытаний и контроля. Поверка и калибровка средств измерений. | ОПК-4.3.1 |
| 8. | Особенности и различия измерений, испытаний и контроля. Особенности построения измерительных систем. Системы телеметрии - структура и состав. | ОПК-4.3.1 |
| 9. | Роль измерений, испытаний и контроля при обеспечении качества на этапах жизненного цикла продукции. Многоканальные цифровые вольтметры. Структуры. Примеры применения. | ОПК-4.3.1 |
| 10. | Средство измерения. Определения. Структура процесса измерения. Многоканальные измерительно-вычислительные системы. | ОПК-4.3.1 |
| 11. | Принципы классификации методов измерений. Статистическая обработка измерительной информации в многоканальных цифровых вольтметрах. | ОПК-4.3.1 |
| 12. | Принципы классификации средств измерений. Системы телеметрии, виды каналов связи. | ОПК-4.3.1 |
| 13. | Средства измерений: преобразователи, приборы, системы. Эталоны и рабочие меры. | ОПК-4.3.1 |
| 14. | Измерительные преобразователи. Контактные и бесконтактные преобразователи температуры: виды и применение. | ОПК-4.3.1 |
| 15. | Измерительные преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Применение микропроцессоров в измерительно-вычислительных системах. | ОПК-4.3.1 |
| 16. | Цифровые вольтметры. Структура, основные блоки и функционирование. | ОПК-4.3.1 |
| 17. | Что называется, ценой деления шкалы? Как правильно выбрать вид шкалы? | ОПК-4.У.1 |
| 18. | Какие датчики могут применяться при бесконтактных методах измерений? Какой нормативной документацией обосновано применение данного вида | ОПК-5.3.1 |

| | |
|-----------|--|
| контроля? | |
|-----------|--|

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1 | Вопрос № 1 : Что такое параллакс? Выберите один правильный ответ: а) *Получение разных отсчетов при неподвижной стрелке в зависимости от изменения точки наблюдения б) Получение разных отсчетов при отклонении условий эксплуатации прибора от нормальных в) Погрешность, возникающая при измерении г) Получение разных отсчетов на шкале приборов в зависимости от освещенности в помещении | ОПК-2.У.1 |
| 2 | Вопрос № 2: Что называется ценой деления шкалы? Выберите один правильный ответ: а) * Изменение измеряемой величины, вызывающее перемещение указателя относительно шкалы на одно деление б) Численное выражение, соответствующее данной отметке на шкале прибора в) Расстояние, которое проходит указатель прибора при измерении данного параметра (величины) г) Стоимость каждого деления шкалы в условных единицах (у. е.) | ОПК-2.В.1 |
| 3 | Вопрос № 1: Что такое измерение? Выберите один правильный ответ: а) *Процесс нахождения физической величины с помощью технических средств б) Установление соответствия заданного и действительного параметра (величины) в) Нахождение функциональной зависимости между заданным и действительным параметрами (величинами). | ОПК-3.3.1 |
| 4 | Вопрос № 4: Что такое датчик? Выберите один правильный ответ: а) ^Первичный преобразователь измеряемой величины б) Устройство для измерения действительного значения контролируемого параметра (величины) в) Средство измерения г) Прибор для измерения заданного параметра. | ОПК-4.3.1 |
| 5 | Вопрос № 5: Какие внешние условия для работы измерительного прибора считаются нормальными? | ОПК-4.У.1 |

| | | |
|---|--|-----------|
| | <p>Выберите один правильный ответ:</p> <p>а) *Температура окружающей среды 20С, Влажность воздуха до 80%, атмосферное давление - 760 мм РТ. ст</p> <p>б) Условия эксплуатации, указанные в паспорте прибора</p> <p>в) Условия, комфортные для наблю- дателя</p> <p>г) Условия наиболее характерные для времени года, в которое эксплуатируется прибор.</p> | |
| 6 | <p>Вопрос № 6: Какие приборы не применяются для контроля температур?</p> <p>Выберите несколько правильных ответов:</p> <p>а) Термомпары сопротивления;</p> <p>б) * Манометры</p> <p>в) Пирометры</p> <p>г) * Вольтметры.</p> | ОПК-5.3.1 |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|---|
| 1 | По каким признакам классифицируются датчики |
| 2 | Какие датчики наиболее целесообразно применять в приборах контроля параметров шероховатости |
| 3 | Какие датчики наиболее целесообразно применять в приборах контроля сверхвысоких температур |
| 4 | Какой принцип положен в основу работы термопары? Какие факторы влияют на выбор материалов термопары |
| 5 | В чем заключается принцип Бриллюэна |

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:

- лекционный материал может сопровождаться раздаточным материалом;
- по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);
- если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;
- материал, излагаемый преподавателем, следует конспектировать.

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.

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 таблице 5 данной программы. Выполнение лабораторной работы состоит из двух этапов: расчетно-аналитического этапа и контрольного мероприятия в виде защиты отчета.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников. 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, расчетно-аналитические материалы и выводы по проделанной работе. Список источников должен включать ссылки на учебные, методические, научные издания, периодику и ресурсы информационно-телекоммуникационной системы ИНТЕРНЕТ, которыми студент пользовался при подготовке отчета

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

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 Р 2.105-2019. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП http://regstands.guap.ru/db/docs/GOST_R_2.105-2019.pdf

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта 7.0.100-2018. http://regstands.guap.ru/db/docs/GOST_R_7.0.100-2018.pdf. 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.

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.

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.

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

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:

– 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 проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Подготовка студентов к экзамену включает:

- самостоятельную работу в течение семестра.
- непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену.
- подготовку к ответу на вопросы к экзамену и тестовые вопросы.

Подготовку к экзамену целесообразно начинать с планирования и подбора литературы. Прежде всего, следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки к экзамену, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен. Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать.

1. Литература для подготовки к экзамену обычно рекомендуется преподавателем. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий).
2. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.
3. Для более эффективного понимания программного материала полезно общаться с преподавателем на групповых и индивидуальных консультациях.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы 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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |