Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.08.2024 14:09:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические измерения и приборы беспилотных систем»

Направление подготовки
27.04.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Беспилотная робототехника»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Год приема – 2024

Москва 2024 г.

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры  / Т.Т. Идиатуллов /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
3.3 Содержание дисциплины
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
4.1 Нормативные документы и ГОСТы
4.2. Основная литература
4.2 Дополнительная литература
4.3 Электронные образовательные ресурсы
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5 Материально-техническое обеспечение
6 Методические рекомендации
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7 Фонд оценочных средств
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
Приложение 1
Приложение 2

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

К **основным целям** освоения дисциплины «**Технические измерения и приборы беспилотных систем**» следует отнести:

- активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, в области технических измерений и приборов;
- приобрести знания о современных средствах измерений различных величин;
- формирование у студентов навыков проведения метрологических исследований.

.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технические измерения и приборы беспилотных систем» следует отнести:

- приобретение навыков проведения измерений и исследований измеряемых величин;
- приобретение навыков работы с измерительной техникой;
- приобретение навыков оценки параметров измеряемых величин.
- изучение методов и средств, применяемых при проведении измерений, испытаний и контроля;
- ознакомление с основными принципами выбора средств измерений при проведении испытаний и контроля;
- организация и проведение измерений при испытаниях и контроле;
- изучение статистических методов, используемых для оценки точности, стабильности и регулирования технологических процессов, оценки качества выпускаемой продукции и проведения приемочного контроля;
- изучение международного опыта для управления качеством продукции

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	**В результате освоения**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

	образовательной программы обучающийся должен обладать	
ПК-1	Способен разрабатывать проекты промышленных процессов и производств	**ИПК 1.1. Знает:** методы исследования и измерения трудовых затрат; основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; порядок и методы проведения патентных исследований; средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; методы испытаний, правила и условия выполнения работ; правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации. **ИПК 1.2. Умеет:** выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; формулировать предложения по автоматизации и механизации; устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; выбирать модели средств автоматизации и механизации; назначать требования к средствам автоматизации и механизации; оформлять техническое задание; оформлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту **ИПК 1.3. Владеет методами:** анализа оборудования, программных средств,

		средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; определения материальных и информационных связей между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; проведения патентных исследований; разработки предложений по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства; сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов; поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессов; подготовки технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов; разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина «Технические измерения и приборы беспилотных систем» относится к обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Анализ и обработка данных;
- Искусственные нейронные сети;
- Теория автоматического управления;
- Учебная (ознакомительная) практика;
- Производственная (проектно-технологическая) практика;
- Производственная (НИР) практика;.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 112 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе, **во втором** семестре выделяется 42 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 112 часов – самостоятельная работа студентов).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа (из них 112 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Технические измерения и приборы беспилотных систем»» изучаются на первом курсе в первом семестре.

Форма рубежного контроля по дисциплине – зачет с оценкой.

Структура и содержание дисциплины «Технические измерения и приборы беспилотных систем»» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	Аудиторные занятия	32	32
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	16	16
2	Самостоятельная работа	112	90
	В том числе:		
2.1	Выполнение самостоятельных практических занятий	110	110
2.2	Тестирование	2	2
3	Промежуточная аттестация		
	Экзамен		
	Итого:	144/4	144/4

3.2.Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Методы измерений, испытаний и контроля. Понятие «метод испытаний и контроля». Виды методов испытаний и контроля: измерительные, органолептические, экспертные и диагностирование..		2		6		18
2	Раздел 2. Средства испытаний, измерений и контроля. Средства испытаний: испытательное оборудование, средства измерений и вспомогательные технические устройства. Испытательное оборудование.		2		6		18
3	Раздел 3. Основные принципы выбора средств измерений при проведении испытаний и контроля. Влияние погрешности измерения на результаты контроля.		2		6		18
4	Раздел 4. Организация и проведение измерений при испытаниях и контроле. Подготовка к измерениям и опробование средств измерений. Выполнение измерений		4		6		18
5	Раздел 5. Статистические методы регулирования технологических процессов. Задача статистического регулирования технологических процессов. Нулевая и альтернативная гипотезы		2		6		18

6	Раздел 6. Приборная база беспилотных систем.		4		6		22
Итого			16		16		112

1.1 Содержание дисциплины

Раздел 1. Методы измерений, испытаний и контроля. Понятие «метод испытаний и контроля». Виды методов испытаний и контроля: измерительные, органолептические, экспертные и диагностирование. Измерение – основной метод испытаний и контроля. Классификация методов измерений. Измерение и контроль механических, электрических, оптических, радиационных и других физических величин.

Раздел 2. Средства испытаний, измерений и контроля. Средства испытаний: испытательное оборудование, средства измерений и вспомогательные технические устройства. Испытательное оборудование. Нормированные точностные характеристики испытательного оборудования. Вспомогательные технические устройства. Средства измерений. Обобщенная структурная схема средств измерений. Характеристики и параметры средств измерений в статическом и динамическом режимах. Классификация средств измерений. Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Информационноизмерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Основные понятия теории метрологической надежности. Изменение во времени метрологических характеристик средств измерений. Показатели метрологической надежности средств измерений. Метрологическая надежность и межповерочный интервал.

Раздел 3. Основные принципы выбора средств измерений при проведении испытаний и контроля. Влияние погрешности измерения на результаты контроля. Допуск изделия и приемочный допуск. Влияние погрешностей измерения на результаты разбраковки (пассивный контроль). Пассивный контроль размеров, распределенных по нормальному закону. Активный контроль размеров. Автоматический контроль размеров. Значения коэффициента точности контроля, применяемые на практике.

Раздел 4. Организация и проведение измерений при испытаниях и контроле. Подготовка к измерениям и опробование средств измерений. Выполнение измерений. Требования к обеспечению условий измерений, испытаний и контроля. Защита от внешних нагрузок. Защита от воздействия вибраций и ударных нагрузок. Защита от воздействия пожаров и взрывов. Защита электрических измерительных цепей от влияния помех. Контроль условий выполнения измерений.

Раздел 5. Статистические методы регулирования технологических процессов. Задача статистического регулирования технологических процессов.

Нулевая и альтернативная гипотезы. Этапы внедрения статистических методов регулирования технологических процессов. Предварительный анализ состояния технологического процесса. Задачи, решаемые при предварительном анализе технологического процесса. Виды контрольных карт. Контрольные карты регулирования по количественному признаку, контрольные карты регулирования по альтернативному признаку. Количественные характеристики: среднее арифметическое, медиана, среднее квадратическое отклонение, размах. Альтернативные характеристики: число несоответствующих единиц, число несоответствий, доля несоответствующих единиц продукции, число несоответствий на единицу продукции. Границы регулирования..

Раздел 6. Приборная база беспилотных систем. Испытательное оборудование. Нормированные точностные характеристики испытательного оборудования. Вспомогательные технические устройства. Средства измерений. Обобщенная структурная схема средств измерений. Характеристики и параметры средств измерений в статическом и динамическом режимах. Классификация средств измерений. Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Информационноизмерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.

3. 3. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1 «Международная система единиц.»

Лабораторная работа №2 «.Погрешности в измерениях неэлектрических величин

Лабораторная работа №3 «Погрешности в измерениях электрических величин»

Лабораторная работа №4 «Приборная база беспилотных систем.»

Лабораторная работа №5 «Приборная база БПЛА»

Лабораторная работа №6 «Технические средства и приборы летательных аппаратов..»

Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс. объеденный в локальную сеть с выходом в Интернет. Компьютеры должны быть объединены локальной сетью. Необходим выход в глобальную сеть Интернет. Требуемое программное обеспечением: компилятор языка Python, текстовый редактор, офисный пакет LibreOffice.

Компьютерный класс должен иметь возможность обновления и установки дополнительного свободно распространяемого программного обеспечения.

3.1Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

3.2 Тематика вопросов для самостоятельного изучения

1.. Дайте определение средств испытаний и контроля.

2. Какие технические средства относятся к испытательному оборудованию?

3. Как классифицируют испытательное оборудование?

4. Какие характеристики относятся к нормированным точностным характеристикам испытательного оборудования?

5. Что такое аттестация испытательного оборудования и какова цель ее проведения?

6. Какие технические средства относятся к средствам измерений?

7. Что такое нормированные метрологические характеристики средств измерений?

8. В процессе каких операций устанавливаются метрологические характеристики средств измерений?

9. Назовите критерии выбора средств измерений при проведении испытаний и контроля.. От чего зависит точность испытаний?

10. Как осуществляется выбор средств измерений для проведения испытаний и контроля в зависимости от их погрешности?

11.. Что такое активный и пассивный контроль?

12 Из каких этапов состоит процесс измерения?

13. На какие вопросы следует обращать внимание при подготовке к выполнению измерений?

14При каких условиях должны проводиться измерения?

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 7.0.96-201 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные библиотеки. Основные виды. Структура. Технология формирования.

2. ГОСТ Р 43.0.12-2018 Базы знаний в технической деятельности.

3. ГОСТ Р МЭК 60770-3-2016 ДАТЧИКИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОЦЕССОМ. Часть 3. Методы оценки характеристик интеллектуальных датчиков

4 . ГОСТ Р 52633.5-2011Защита информации. ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.

Автоматическое обучение нейросетевых преобразователей биометрия-код доступа.

4.2. Основная литература

1. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательскоторговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-394-01751-3. Режим доступа: http://znanium.com/ 2. 2. Криштафович, 2.

2. В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. — 208 с. - ISBN 978-5-394-02417-7 - Режим доступа: http://znanium.com/ 3.

2. . Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Методические указания /В.И. Носкова – Вологда - Молочное: : ИЦ ВГМХА, 2007. - 27 с. (электронная версия) . ссылка: http://znanium.com/

4.3. Дополнительная литература

1. Сакато Сиро. Практическое руководство по управлению качеством: учеб. / Сакато Сиро. – М.: Машиностроение, 1980. – 214 с. - / Н. И. Заяц. – Минск: БГТУ, 2004. – 87 с.

2. Гиссин, В. И. Управление качеством продукции: учеб. пособие / В. И. Гиссин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 432 с. - http://znanium.com/ Николаева, Э. К. Семь инструментов качества в японской экономике / Э. К. Николаева. – М.: Стандарты, 1990. – 304 с. - Внешняя

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР в разработке

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Среда разработки Microsoft VisualStudio с установленным пакетом расширения языка Python
3. Офисный пакет Libre Office или Microsoft Office

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернетверсия» https://www.consultant.ru/online/
2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
6. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
7. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

5. Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерные классы с оснащением: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук).
2. Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
3. Аудитория для самостоятельной работы.
4. Библиотека, читальный зал.

6. Методические рекомендации

6.2. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.
2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.
3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачѐта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Искусственные нейронные сети».

6.4. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья: - создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и ассимиляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут; - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в

устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Для обеспечения подготовки людей в формате очной аудиторной работы с ограниченными возможностями движения выбираются аудитории с доступностью в рамках требований по организации безбарьерной среды движения.

7. Фонд оценочных средств

7.2. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ПК-1. Способен разрабатывать проекты промышленных процессов и производств				
знает: методы исследования и измерения трудовых затрат; основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; технические характеристики и функциональные возможности программных средств	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний методы исследования и измерения трудовых затрат; основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методы исследования и измерения трудовых затрат; основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методы исследования и измерения трудовых затрат; основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методы исследования и измерения трудовых затрат; основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации

автоматизации и механизации этапов производственных процессов; порядок и методы проведения патентных исследований; средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; методы испытаний, правила и условия выполнения работ; правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации	этапов производственных процессов; порядок и методы проведения патентных исследований; средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; методы испытаний, правила и условия выполнения работ; правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации	этапов производственных процессов; порядок и методы проведения патентных исследований; средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; методы испытаний, правила и условия выполнения работ; правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	этапов производственных процессов; порядок и методы проведения патентных исследований; средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; методы испытаний, правила и условия выполнения работ; правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации. .. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	этапов производственных процессов; порядок и методы проведения патентных исследований; средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; методы испытаний, правила и условия выполнения работ; правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации. . Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		операровании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
умеет: выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; формулировать предложения по автоматизации и механизации; устанавливать исходные данные для проведения проектных и	Обучающийся не умеет выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями и организации; анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; формулировать предложения по автоматизации и механизации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениям и организации; анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; формулировать предложения по автоматизации и механизации . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениям и организации; анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; формулировать предложения по автоматизации и механизации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениям и организации; анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; формулировать предложения по автоматизации и механизации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

опытно-конструкторских работ; выбирать модели средств автоматизации и механизации; назначать требования к средствам автоматизации и механизации; оформлять техническое задание; оформлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту		испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
владеет: методами анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; определения материальных и	Обучающийся не владеет навыками методами анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; определения материальных и информационных связей между оборудованием.	Обучающийся в неполном объеме навыками методами анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; определения материальных и информационных связей между оборудованием. Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся частично владеет навыками методами анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; определения материальных и информационных связей между оборудованием Навыки освоены, но допускаются незначительные	Обучающийся в полном объеме владеет навыками и методами анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; определения материальных и информационных связей между оборудованием. Свободно применяет

информационных связей между оборудованием		проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на зачете с оценкой

Шкала оценивания	Описание
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*

Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.*
Хорошо	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.*
Удовлетворительно	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.*
Неудовлетворительно	*Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.*

Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

Шкала	**Описание**

оценивания	
Отлично	*Свыше 85% правильных ответов (включительно);*
Хорошо	*От 70 % до 84,9 % правильных ответов;*
Удовлетворительно	*От 55 % до 69,9 % правильных ответов;*
Неудовлетворительно	*Менее 54,9 % правильных ответов.*

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример заданий текущего контроля:

Текущий контроль. Перечень примерных вопросов для защиты лабораторных работ:

. Какие существуют виды контроля? Чем отличаются испытания от контроля?

Что такое контроль? Что такое измерение? Что является объектом контроля и испытаний?

Что такое испытание? Определите основные цели и задачи проведения испытаний?

Какова роль статистических методов в управлении качеством? Назовите основные области применения статистических методов.

Контроль по количественному и альтернативному признакам. Назовите преимущества и недостатки каждого вида контроля.

Параметры для оценки состояния технологического процесса при контроле по количественному признаку. Как оценить параметры генеральной совокупности μ и σ.

Порядок расчета вероятной доли несоответствующей продукции.

Центрированный технологический процесс. Как рассчитать индекс пригодности центрированного технологического процесса.

Какие параметры позволяют оценить состояние нецентрированного технологического процесса? Какие параметры необходимо определить при контроле по альтернативному признаку для оценки состояния технологического процесса?

. Контрольная карта Шухарта. Что является центральной линией на контрольной карте Шухарта? Как рассчитывают границы регулирования на контрольных картах?

Назовите контрольные карты, которые используют для количественных данных. Какие контрольные карты Шухарта для альтернативных данных существуют? Что такое двойная контрольная карта?

Как строится контрольная карта с предупреждающими границами? Что такое контрольная карта кумулятивных сумм? Что такое приемочная контрольная карта?

Использование контрольных карт для анализа технологического процесса. Как использовать контрольные карты для регулирования технологического процесса?

Что такое статистический приемочный контроль качества продукции? Что называют планом статистического приемочного контроля? Какие уровни несоответствий существуют? Что такое оперативная характеристика плана выборочного контроля?

Дайте определение типа, вида и уровня контроля.

Как на практике осуществить одноступенчатый выборочный контроль по альтернативному признаку?

Укажите ход действий при проведении двухступенчатого выборочного контроля по альтернативному признаку.

Какие параметры необходимо знать для выбора планов контроля по количественному признаку.

Как осуществить приемочный контроль качества продукции по количественному признаку с использованием числового способа?

Назовите особенности проведения приемочного контроля качества продукции по количественному признаку с использованием графического способа

. Как осуществить приемочный контроль качества продукции по количественному признаку с использованием критерия максимального выборочного стандартного отклонения?

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

8. Преимущества и недостатки каждого вида контроля.
9. Параметры для оценки состояния технологического процесса при контроле по количественному признаку. Как оценить параметры генеральной совокупности μ и σ.
10. Порядок расчета вероятной доли несоответствующей продукции.
11. Центрированный технологический процесс. Провести расчет пригодности центрированного технологического процесса.
12. Какие параметры позволяют оценить состояние нецентрированного технологического процесса? Какие параметры необходимо определить при контроле по альтернативному признаку для оценки состояния технологического процесса?

12.2.1. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

Типовые вопросы к зачету с оценкой

1. Основы метрологии. Краткий исторический обзор. Термины и определения. Задачи метрологии. Международная система единиц.
2. Основы теории погрешностей. Общие положения. Нормальный закон распределения. Распределение Стьюдента. Классификация погрешностей. Количественные характеристики погрешностей.
3. Характеристики средств измерений. Общие положений. Статические характеристики. Динамические характеристики. Универсальные характеристики. Характеристики погрешностей. Классы точностей.
4. Статические погрешности средств измерений. Общие положения.
5. Доверительные интервалы и погрешности погрешностей
6. Динамические погрешности средств измерений. Передаточные функции. Частотные характеристики. Погрешности результатов измерений.
7. Измерения физических величин. Датчики. Измерительные схемы. Средства измерения электрических величин.
8. Построение и применение датчиков. Классификация датчиков. Параметрические датчики. Реостатные датчики. Датчики контактного сопротивления. Тензорезисторные датчики. Фоторезисторные датчики. Терморезисторные датчики. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Динамика термочувствительных датчиков
9. Мостовые измерительные схемы. Основные соотношения при исследовании чувствительности. Основные соотношения при исследовании линейности.
10. Неравновесные токовые мостовые измерительные схемы
11. Неравновесные потенциальные мостовые схемы
12. Равновесные мостовые схемы. Датчик в первом плече. Датчик во втором плече. Датчик в третьем плече. Датчик в четвертом плече. Примеры расчета равновесных схемы
13. Примеры использования равновесных мостовых измерительных схем
14. Аналоговые электромеханические приборы
15. Приборы сравнения
16. Аналоговые электронные приборы
17. Цифровые измерительные приборы. Электромеханические цифровые приборы. Электронные цифровые приборы
18. Измерительно-компьютерные системы
19. Измерение электрических токов
20. Измерение электрических напряжений
21. Измерение электрических сопротивлений
22. Цифровые измерительные приборы. Электромеханические цифровые приборы..

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Основы теории погрешностей. Общие положения. Нормальный закон распределения. Распределение Стьюдента. Классификация погрешностей. Количественные характеристики погрешностей
2. Измерительно-компьютерные системы
3. Определить погрешность измерения.