

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

С.А. Назаревич
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистические методы в управлении сложными техническими системами»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и технологический менеджмент
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп. (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата 10.02.2025) А.С. Тур (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
«10» февраля 2025 г, протокол № 01-02/2025

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц. (уч. степень, звание) (подпись, дата 10.02.2025) Е.А. Фролова (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПН по методической работе

доц., к.т.н. (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата 10.02.2025) Н.Ю. Ефремов (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Статистические методы в управлении сложными техническими системами» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.05 «Инноватика» направленности «Инновации и технологический менеджмент». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен к исследованию автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами»

ПК-8 «Способен к инспекционному контролю качества продукции (работ, услуг)»

ПК-9 «Разработка мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением обучающимися необходимых навыков в области статистического контроля качества продукции и процессов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, 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

Дисциплина "Статистические методы в управлении сложными техническими системами" предназначена для получения обучающимися необходимых навыков в области статистического контроля при управлении качеством инновационных проектов, при разработке новой продукции, модернизации процессов, приобретения навыков использования прикладных программных средств и информационных технологий статистического контроля качества на всех этапах жизненного цикла продукции. В ходе преподавания дисциплины у студента развивается знание об общих законах мышления, способность оперировать имеющейся информацией для решения конкретных задач.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен к исследованию автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-4.В.1 владеть разработкой программы обследования объекта управления и выработки исходных технических требований к автоматизированной системе управления в составе бригады исполнителей
Профессиональные компетенции	ПК-8 . Способен к инспекционному контролю качества продукции (работ, услуг)	ПК-8.3.1 знать методы идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов ПК-8.В.1 владеть анализом структуры управления организацией с точки зрения задач управления качеством продукции (работ, услуг)
Профессиональные компетенции	ПК-9 Разработка мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным	ПК-9.3.1 знать методы выявления дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (работ, услуг), сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий ПК-9.У.1 уметь применять методологию анализа видов и последствий потенциальных отказов и методологию развертывания функций качества продукции (работ, услуг)

	образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Основы менеджмента качества».

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

- «Основы теории точности и надежности»;
- «Средства и методы управления качеством»;
- «Управление процессами»;
- «Производственная преддипломная практика».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
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 5					
Раздел 1. Введение Тема 1.1 Роль статистических методов в управлении качеством Тема 1.2 Основные понятия и определения математической статистики	1				
Раздел 2. Законы распределения случайных величин в управлении качеством Тема 2.1 Виды случайных величин и их характеристики Тема 2.2 Нормальный закон распределения случайных величин Тема 2.3 Законы распределения для дискретных случайных величин Тема 2.4 Применение регрессионного анализа в управлении качеством Тема 2.5 Применение корреляционного анализа в управлении качеством Тема 2.6 Проверка статистических гипотез в управлении качеством	5		10		10
Раздел 3. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку Тема 3.1 Виды планов статистического контроля Тема 3.2 Числовые характеристики планов статистического контроля Тема 3.3 Стандарты статистического приемочного контроля	2		2		10
Раздел 4. Семь инструментов контроля качества Тема 4.1 Контрольный листок и его виды Тема 4.2 Диаграмма Парето Тема 4.3 Диаграмма «причина - результат» Тема 4.4 Гистограмма Тема 4.5 Стратификация Тема 4.6 Диаграммы рассеивания Тема 4.7 Виды контрольных карт	4		12		10
Раздел 5. Анализ состояния и показатели качества процессов Тема 5.1 Выборочный контроль Тема 5.2 Анализ состояния процесса с использованием метода контрольных карт Тема 5.3 Анализ состояния процесса с использованием гистограмм	3		6		17
Раздел 6. Структурирование функции качества (СФК) Тема 6.1 Основные понятия и принципы СФК Тема 6.2 Этапы построения Дома качества	2		4		10
Итого в семестре:	17		34		57
Итого	17	0	34		57

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
1	Раздел 1. Введение Тема 1.1 Роль статистических методов в управлении качеством Роль статистических методов в управлении качеством. Основные этапы развития статистических методов. Тема 1.2 Основные понятия и определения математической статистики Основные понятия и определения математической статистики.
2	Раздел 2. Законы распределения случайных величин в управлении качеством Тема 2.1 Виды случайных величин и их характеристики Дискретные и непрерывные случайные величины. Характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, интегральная функция распределения. Тема 2.2 Нормальный закон распределения случайных величин Нормальный закон распределения случайных величин, нормированный нормальный закон распределения, параметры и характеристики, функция Лапласа. Тема 2.3 Законы распределения для дискретных случайных величин Биномиальный закон распределения случайных величин. Гипергеометрический закон распределения случайных величин. Применение в управлении качеством закона распределения Пуассона. Тема 2.4 Применение корреляционного анализа в управлении качеством Корреляция и ее виды, коэффициент корреляции, таблица Чэддока. Тема 2.5 Применение регрессионного анализа в управлении качеством Понятие регрессии, определение вида функции. Тема 2.6 Проверка статистических гипотез в управлении качеством Проверка статистических гипотез по критерию Пирсона, по критерию Стьюдента, по критерию Фишера.
3	Раздел 3. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку Тема 3.1 Виды планов статистического контроля Приемочный контроль. Одноступенчатые, двухступенчатые, многоступенчатые планы статистического контроля. Тема 3.2 Числовые характеристики планов статистического контроля Оперативная характеристика, средний уровень выходного качества. Тема 3.3 Стандарты статистического приемочного контроля
4	Раздел 4. Семь инструментов контроля качества Тема 4.1 Контрольный листок и его виды

	Виды, построение, особенности. Тема 4.2 Диаграмма Парето Этапы построения, кумулятивная кривая, группы А,В, С, правило 80/20. Тема 4.3 Диаграмма «причина - результат» Правило М, правило 7М, построение. Тема 4.4 Гистограмма Виды гистограмм, построение, чтение гистограмм. Тема 4.5 Стратификация Этапы проведения стратификации. Тема 4.6 Диаграммы рассеивания Определение вида связи между параметрами качества Тема 4.7 Виды контрольных карт Карты количественных параметров, карты качественных параметров, чтение контрольных карт.
5	Раздел 5. Анализ состояния и показатели качества процессов Тема 5.1 Выборочный контроль Понятие, виды, особенности Тема 5.2 Анализ состояния процесса с использованием метода контрольных карт Выбор вида контрольной карты, этапы анализа Тема 5.3 Анализ состояния процесса с использованием гистограмм Построение, анализ
6	Раздел 6. Структурирование функции качества (СФК) Тема 6.1 Основные понятия и принципы СФК Тема 6.2 Этапы построения Дома качества

4.3. 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 5				
1.	Законы распределения дискретных случайных величин	2	2	2
2.	Законы распределения непрерывных случайных величин	2	2	2
3.	Проверка статистических гипотез в управлении качеством	4	4	2
4.	Анализ данных с использованием методов регрессионного и корреляционного анализа	2	2	2
5.	Числовые характеристики планов контроля	2	2	3
6.	Совместное применение диаграмм Парето и «причина – результат»	2	2	4
7.	Сравнение гистограмм с границами допуска, стратификация гистограмм	2	2	4

8.	Построение и анализ диаграмм рассеивания	2	2	4
9.	Построение контрольных карт количественного признака	4	4	4
10.	Построение контрольных карт альтернативного признака	2	2	4
11.	Выборочный контроль	2	2	5
12.	Анализ состояния процесса с использованием метода контрольных карт	2	2	5
13.	Анализ состояния процесса с использованием гистограмм	2	2	5
14.	Структурирование функций качества	4	4	6
Всего		34	34	

4.4. 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	17	17
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	20	20
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	57	57

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/423044	Статистические методы контроля и управления	

	качеством продукции. Основные инструменты системы качества : учебное пособие / В. П. Монахова, И. Н. Мирзоян, А. М. Ерикова, М. О. Ромашова. — Москва : МАИ, 2023. — 92 с. — ISBN 978-5-4316-1065-3. — Текст : электронный.	
https://e.lanbook.com/book/336650	Антипов, Д. В. Статистические методы управления качеством продукции : учебное пособие / Д. В. Антипов, И. П. Васильева, Е. В. Еськина. — Самара : Самарский университет, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-7883-1733-5. — Текст : электронный.	
https://e.lanbook.com/book/206819	Леонов, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-3666-8. — Текст : электронный.	
https://znanium.com/catalog/product/1815604	Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учебное пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 484 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25093. - ISBN 978-5-16-012834-4. Текст : электронный.	
https://znanium.com/catalog/product/1831431	Клячкин, В. Н. Статистические методы анализа данных : учебное пособие / В. Н. Клячкин,	

	Ю. Е. Кувайскова, В. А. Алексеева. - Москва : Финансы и Статистика, 2021. - 240 с. - ISBN 978-5-00184-057-2. - Текст : электронный.	
https://znanium.com/catalog/product/986695	Лемешко, Б. Ю. Критерии проверки гипотез об однородности. Руководство по применению : монография / Б.Ю. Лемешко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 248 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/986695. - ISBN 978-5-16-016336-9. - Текст : электронный. -	

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

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

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

URL адрес	Наименование
http://www.riastk.ru/stq/detail.php	Журнал «Стандарты и качество»
http://www.riastk.ru/mmqr/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	Microsoft Office Excel
2	Microsoft Office Power Point
3	Microsoft Office Word
4	MatLab

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»	– 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»	– 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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»	– 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.	Укажите основные понятия и определения математической статистики, характеристики положения	ПК-8.3.1
2.	Укажите роль статистических методов в управлении качеством	ПК-8.3.1
3.	Укажите основные понятия и определения математической статистики, характеристики разброса	ПК-8.3.1
4.	Приведите в хронологическом порядке основные этапы развития статистических методов	ПК-8.3.1
5.	Дайте описание дискретных случайных величин и их	ПК-8.3.1

	характеристик	
6.	Дайте описание непрерывных случайных величин и их характеристики	ПК-8.3.1
7.	Приведите описание интегральной функции распределения случайной величины	ПК-8.3.1
8.	Дайте определение нормальный закон распределения случайных величин, параметров и его характеристик	ПК-8.3.1
9.	Дайте определение нормированного нормального закона распределения, параметров и характеристик	ПК-8.3.1
10.	Приведите описание Функции Лапласа	ПК-8.3.1
11.	Дайте определение биномиального закона распределения случайных величин	ПК-8.3.1
12.	Дайте определение гипергеометрического закона распределения случайных величин	ПК-8.3.1
13.	Обоснуйте и укажите примеры применения в управлении качеством закона распределения Пуассона	ПК-8.3.1
14.	Дайте описание приемочного контроля, основных понятий и параметров	ПК-9.3.1
15.	Укажите применение регрессионного анализа в управлении качеством	ПК-9.3.1
16.	Дайте описание отличий одноступенчатых, двухступенчатых, многоступенчатых планов статистического контроля.	ПК-9.3.1
17.	Укажите и опишите числовые характеристики планов статистического контроля: оперативная характеристика, средний уровень выходного качества	ПК-9.3.1
18.	Опишите контрольный листок и его виды	ПК-9.3.1
19.	Опишите диаграмму Парето: этапы построения, кумулятивная кривая, группы А,В, С, правило 80/20. Построение в ПП	ПК-9.3.1
20.	Опишите диаграмму «причина - результат»: правило М, правило 7М, построение	ПК-9.3.1
21.	Дайте описание гистограмм: виды гистограмм, построение, чтение гистограмм. Построение в ПП	ПК-9.3.1
22.	Дайте определение стратификации: этапы проведения стратификации	ПК-9.3.1
23.	Опишите диаграмму рассеивания: определение вида связи между параметрами качества. Построение в ПП	ПК-9.3.1
24.	Дайте описание карт качественных параметров, и-карта. Этапы построения в ПП	ПК-9.3.1
25.	Дайте описание карт качественных параметров, с-карта. Этапы построения в ПП	ПК-9.3.1
26.	Укажите как проводится чтение контрольных карт	ПК-9.3.1
27.	Укажите как проводится вычисление границ регулирования контрольных карт, при известных и при неизвестных параметрах процесса	ПК-9.3.1
28.	Продемонстрируйте навыки использования программного пакета MatLab при проверке статистических гипотез	ПК-4.В.1
29.	Продемонстрируйте навыки использования биномиального, гипергеометрического распределений и распределения Пуассона при контроле изделий	ПК-4.В.1

30.	Продemonстрируйте навыки использования программного пакета MatLab для построения контрольных карт.	ПК-4.В.1
31.	Продemonстрировать навыки использования программного пакета MatLab для контроля по количественным признакам свойств изделий	ПК-4.В.1
32.	Продemonстрировать навыки использования программного пакета MatLab для контроля по качественным признакам свойств изделий	ПК-4.В.1
33.	Определите среднее арифметическое по выборочным значениям: (2; 8; 3,5; 10; 12)	ПК-8.В.1
34.	Определите дисперсию выборки по выборочным значениям: (2; 8; 3,5; 10; 12)	ПК-8.В.1
35.	Определите среднеквадратическое значение выборки по выборочным значениям: (2; 8; 3,5; 10; 12)	ПК-8.В.1
36.	Определите среднее арифметическое по выборочным значениям: (15; 18; 13,5; 10; 12)	ПК-8.В.1
37.	Определите дисперсию выборки по выборочным значениям: (15; 18; 13,5; 10; 12)	ПК-8.В.1
38.	Определите среднеквадратическое значение выборки по выборочным значениям: (15; 18; 13,5; 10; 12)	ПК-8.В.1
39.	Дайте описание корреляции и ее видов, коэффициента корреляции, таблицы Чэддока	ПК-8.3.1
40.	Напишите, как проводится проверка статистических гипотез по критерию Пирсона	ПК-9.3.1
41.	Напишите, как проводится проверка статистических гипотез по критерию Стьюдента	ПК-9.3.1
42.	Напишите, как проводится проверка статистических гипотез по критерию Фишера	ПК-9.3.1

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.	Укажите, какая формула используется для расчета среднего арифметического? $\frac{w_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} w_i}$	ПК-8.В.1

	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{n}$ $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ $\frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \sqrt[n]{k_1 k_2 \dots k_n}$	
2.	Укажите, по какой формуле рассчитывается среднее квадратическое отклонение невзвешенное? $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_i^2}{\sum_{i=1}^n f_i^2}}$ $\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ $\frac{\sum_{i=1}^n x_i - \bar{x} }{n}$ $\frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$	ПК-8.В.1
3.	Укажите, какая формула используется для расчета среднего арифметического взвешенного? $\frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$ $\frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{n}$ $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	ПК-8.В.1

	$\frac{w_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} w_i}$ $\frac{\sum_{i=1}^n w_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} w_i}.$	
4.	Укажите, в чем состоит сущность корреляционного анализа? выявление тенденции развития явлений; определение степени тесноты и формы связи между факторным и результативным признаками; определение степени тесноты связи между факторным и результативным признаками; определение формы связи между факторным и результативным признаками; определении однородных групп статистической совокупности.	ПК-8.В.1
5.	Укажите, по какой формуле рассчитывается размах вариации? $x_{\max} - x_{\min}$ $(x_{\max} - x_{\min}) \cdot n;$ $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ $\frac{\sum_{i=1}^n x_i - \bar{x} }{n}$ $x_{\max} - x_{\min}$	ПК-8.В.1
6.	Выберите, какие значения может принимать коэффициент корреляции? от -1 до +1; от -1 до 0; от 0 до +1; -1 ; 0; +1; 0; +1;	ПК-8.В.1
7.	Укажите, что называют ошибкой 1-го рода α при проверке статистических гипотез? 100 α % отвергнуть правильную гипотезу; 100(1- α)% отвергнуть правильную гипотезу; α % отвергнуть неправильную гипотезу; (1- α)% отвергнуть правильную гипотезу; 100 α % принять неправильную гипотезу.	ПК-8.В.1
8.	Укажите, какая гипотеза называется альтернативной гипотезой? проверяемая вместе с нулевой гипотезой; противопоставляемая нулевой гипотезе; гипотеза о среднем значении нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии; гипотеза о равенстве дисперсий в двух выборках;	ПК-8.В.1

	гипотеза о дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.	
9.	Выберете, какая формула используется для расчета плотности вероятности нормированного нормального распределения? $\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}} dt$ $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$ $e^{-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}}$ $\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}}$ $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$	ПК-8.В.1
10.	Выберете, какой план статистического контроля качества является одноступенчатым? если среди n случайно отобранных изделий число дефектных z окажется не больше приемочного числа c, то партия принимается; в противном случае партия бракуется; среди n_1 случайно отобранных изделий число дефектных z_1 окажется не больше приемочного числа c_1 ($z_1 \leq c_1$), то партия принимается, если $z_1 \geq d_1$, где d_1 - браковочное число, то партия бракуется. Если же $c_1 < z_1 < d_1$, то принимается решение о взятии второй выборки объемом n_2. Тогда если суммарное число дефектных изделий в двух выборках $(z_1 + z_2) \leq c_2$, то партия принимается, в противном случае партия бракуется по двум выборкам; если среди n случайно отобранных изделий число дефектных z окажется больше приемочного числа c, то партия принимается; в противном случае партия бракуется; если среди n случайно отобранных изделий число дефектных z окажется равно $0,25 n$, то партия принимается; в противном случае партия бракуется; если среди n случайно отобранных изделий число дефектных z окажется равно n, то партия принимается.	ПК-8.В.1
11.	Укажите, что называется оперативной характеристикой плана статистического контроля качества? функция $P(q)$, равная вероятности отвергнуть партию продукции с долей дефектных изделий q; функция $P(q)$, равная вероятности принять партию продукции с долей дефектных изделий q; доля дефектных изделий $q = \frac{D}{N}$ в партии; 100 α % отвергнуть качественную партию изделий; функция $P(q)$, равная вероятности принять партию продукции с	ПК-8.В.1

	долей дефектных изделий $q = \frac{N}{D}$.	
12.	При каком виде контроля применяют одноступенчатые планы статистического контроля качества? при 100% контроле качества изделий; при разрушающем контроле качества изделий; при неразрушающем контроле качества изделий; при выборочном контроле качества изделий; при последовательном контроле качества изделий.	ПК-8.В.1
13.	Что представляет собой контрольный листок? схема, показывающая отношение между показателем качества и воздействующими на него параметрами; схема, показывающая отношение между несколькими показателями качества; схема для регистрации данных, на которую заранее нанесены контролируемые параметры; схема, графически показывающая отношение между показателем качества и внешними параметрами; диаграмма, показывающая виды дефектов при контроле качества.	ПК-8.В.1
14.	Что представляет собой диаграмма Парето? метод определения немногочисленных существенно важных факторов при контроле качества; диаграмма для выявления главной причины и отражающая нежелательные результаты деятельности; диаграмма, отражающая причины проблем, возникающих при производстве, и использующаяся для выявления главного из них; диаграмма, показывающая отношение между несколькими показателями качества; диаграмма для регистрации данных, на которую заранее нанесены контролируемые параметры.	ПК-8.В.1
15.	Что представляет собой гистограмма? график частотных столбцов, показывающий статистическую картину поведения процесса; диаграмма, отражающая изменение контролируемого параметра при сплошном контроле; диаграмма, отражающая причины проблем, возникающих при производстве, и использующаяся для выявления главного из них; график, показывающий отношение между несколькими показателями качества; график для регистрации данных, на которую заранее нанесены контролируемые параметры.	ПК-8.В.1
16.	Какая вероятность соответствует закону трех сигм? 99,73% 95,4% 100% 68,3% 50%.	ПК-8.В.1
17.	Что является мерой центра распределения? медиана; дисперсия; мода;	ПК-8.В.1

	математическое ожидание; среднее квадратическое отклонение.	
18.	Что называется стратификацией? процесс построения гистограмм при контроле качества; процесс сбора информации о величине контролируемого параметра; процесс уменьшения разброса параметра изделия при производстве; процесс объединения данных в общую совокупность качества; процесс разделения данных на подсовокупности в соответствии с условиями сбора данных.	ПК-8.В.1
19.	Какая формула используется для расчета коэффициента корреляции? $\frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}}$ $\frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}}$ $\sqrt{\frac{S(xy)}{[S(xx)]^2 S(yy)}}$ $\frac{S(xy)}{\sqrt{S(xy)}}$ $S(xy)S(yy).$	ПК-8.В.1
20.	Что является выборкой? любое конечное подмножество генеральной совокупности, предназначенное для исследований; совокупность подмножеств генеральной совокупности; статистика, являющаяся основой для оценивания неизвестного параметра распределения; множество всех рассматриваемых единиц; характеристика свойств единицы, полученная опытным путём.	ПК-8.В.1
21.	Что представляет собой контрольная карта? линия, ограничивающая область значений выборочной характеристики, соответствующую статистически управляемому процессу; диаграмма, на которой для наглядности отображения состояния процесса отмечают значения соответствующей выборочной характеристики последовательных выборок; графическое средство, показывающее динамику изменения процесса; диаграмма, отражающая изменение контролируемого параметра при сплошном контроле; схема, показывающая отношение между несколькими показателями качества.	ПК-8.В.1
22.	Что представляет собой контрольная X-карта? контрольная карта, на которой нанесены значения выборочного среднего арифметического контролируемого параметра; контрольная карта, на которой нанесены значения выборочного среднего квадратического отклонения контролируемого параметра; контрольная карта, на которой нанесены значения числа дефектных единиц в выборке;	ПК-8.В.1

	контрольная карта, на которой нанесены значения контролируемого параметра; контрольная карта, на которой нанесены значения выборочного размаха контролируемого параметра.	
23.	Какая контрольная карта является контрольной картой количественных признаков? контрольная карта средних; контрольная карта средне квадратических отклонений; контрольная карта числа дефектов; контрольная карта числа дефектных единиц в выборке; контрольная карта размахов.	ПК-8.B.1
24.	Что является границей регулирования? линия на контрольной карте, ограничивающая область значений выборочной характеристики, соответствующую статистически управляемому процессу; линия на контрольной карте, соответствующая эталонному значению характеристики; линия на контрольной карте, отражающая разброс характеристики; линия на контрольной карте, соответствующая целевому значению характеристики; линия на контрольной карте, находящаяся на расстоянии 3σ от среднего значения.	ПК-8.B.1
25.	Какой метод применяется для определения формы связи между факторным и результативным признаками? метод группировок; регрессионный анализ; индексный метод; корреляционный анализ; дисперсионный анализ.	ПК-8.B.1
26.	Что означает коэффициент a_1 в однофакторной регрессионной модели $y = a_0 + a_1x$? изменение факторного признака при изменении результативного на единицу измерения; изменение результативного признака при изменении факторного на один процент; изменение результативного признака при изменении факторного на единицу измерения; изменение результативного признака при изменении темпов роста факторного; степень тесноты связи между факторным и результативным признаком.	ПК-8.B.1
27.	Какой критерий используется для проверки гипотезы о законе распределения? критерий Манна-Уитни; критерий Уилкоксона; критерий согласия χ^2; критерий Стьюдента; критерий Фишера.	ПК-8.B.1
28.	Определите по какой формуле рассчитывается вероятность для биномиального закона распределения.	ПК-8.B.1

	$\frac{C_n^z \times q^z \times p^{n-z}}{C_n^z}$ $\frac{(1-p)^z \times p^{n-z}}{C_n^z}$ $\frac{q^z \times p^{n-z}}{C_n^z}$ $C_n^z \times p^{n-z}$ $C_n^z \cdot$	
29.	Выберите как производится отбраковка результатов, содержащих грубые отклонения. по закону двух сигм; по закону распределения; по закону трех сигм по результатам дисперсионного анализа; по гистограмме.	ПК-8.В.1
30.	Определите обратную связь между факторным и результативным признаками. когда с увеличением результативного признака факторный уменьшается; когда с увеличением факторного признака результативный уменьшается; когда коэффициент корреляции больше 0; когда с увеличением факторного признака результативный увеличивается; когда коэффициент корреляции равен 0.	ПК-8.В.1
31.	Выберите определение контрольной карты на основании ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы контрольные карты. Часть 2 Контрольные карты Шухарта график, который используют для представления статистической меры, полученной по количественным или альтернативным данным; диаграмма, на которой для наглядности отображения состояния процесса отмечают значения соответствующей выборочной характеристики последовательных выборок; способ представления табличных данных в графическом виде; форма для регистрации и подсчёта данных, собираемых в результате наблюдений или измерений контролируемых показателей в течение установленного периода времени.	ПК-8.В.1
32.	Выберите случаи анализа контрольной карты, в которых технологический процесс считается разлаженным. тренд; непрерывно повышающая кривая; большинство точек сосредоточены вблизи верхней границы регулирования; большинство точек в двухсигмовом интервале; большинство точек сосредоточены вблизи нижней границы регулирования.	ПК-8.В.1
33.	Выберите формулу, которая используется для определения шага при построении гистограммы. отношение количества интервалов к размаху; отношение размаха к количеству интервалов;	ПК-8.В.1

	формула Стерджесса формула Лапласа																					
34.	Выберите какие значения может принимать функция Лапласа. только положительные только отрицательные положительные и отрицательные зависит от объема выборки	ПК-8.В.1																				
35.	Выберите чему равно суммарное значение частот группированного статистического ряда при построении гистограммы. 100; 1; 0, так как за счет разных знаков частоты друг друга компенсируют; объему выборки	ПК-8.В.1																				
36.	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите определение контрольного листка. схема, показывающая отношение между показателем качества и воздействующими на него параметрами; схема, показывающая отношение между несколькими показателями качества; схема для регистрации данных, на которую заранее нанесены контролируемые параметры; схема, графически показывающая отношение между показателем качества и внешними параметрами; диаграмма, показывающая виды дефектов при контроле качества.	ПК-8.3.1																				
37.	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите, какие значения может принимать коэффициент корреляции. А: 0,99; Б: -0,7; В: 1,2; Г: -3,6.	ПК-8.3.1																				
38.	Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Соотнесите примеры законов распределения с их видом. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. <table><tr><th colspan="2">Закон распределения</th><th colspan="2">Пример</th></tr><tr><td rowspan="2">А</td><td rowspan="2">Законы распределения целочисленных случайных величин</td><td>1</td><td>Экспоненциальный закон распределения</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">Б</td><td rowspan="3">Законы распределения непрерывных случайных величин</td><td>2</td><td>Распределение Пуассона</td></tr><tr><td>3</td><td>Нормальный закон распределения</td></tr><tr><td>4</td><td>Распределение Бернулли</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td></tr></table>	Закон распределения		Пример		А	Законы распределения целочисленных случайных величин	1	Экспоненциальный закон распределения			Б	Законы распределения непрерывных случайных величин	2	Распределение Пуассона	3	Нормальный закон распределения	4	Распределение Бернулли	А	Б	ПК-8.3.1
Закон распределения		Пример																				
А	Законы распределения целочисленных случайных величин	1	Экспоненциальный закон распределения																			
Б	Законы распределения непрерывных случайных величин	2	Распределение Пуассона																			
		3	Нормальный закон распределения																			
		4	Распределение Бернулли																			
А	Б																					

39.	Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы построения гистограммы в хронологическом порядке. А – определение размаха диапазона Б – ранжирование данных по возрастанию В – определить среднее значение средних по каждой подгруппе Г- определение количества интервалов Д – определение шага Е – подсчет количества значений попадающих в интервал Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.						ПК-8.3.1																			
40.	Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте описание корреляции и ее видов, коэффициента корреляции, таблицы Чеддока						ПК-8.3.1																			
41.	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите как производится отбраковка результатов, содержащих грубые отклонения. по закону двух сигм; по закону распределения; по закону трех сигм по результатам дисперсионного анализа; по гистограмме.						ПК-4.В.1																			
42.	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Определите контрольные карты количественных признаков. контрольная карта средних; контрольная карта средне квадратических отклонений; контрольная карта числа дефектов; контрольная карта числа дефектных единиц в выборке; контрольная карта размахов.						ПК-4.В.1																			
43.	Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Каждому виду контрольных карт соответствуют формулы для расчета границ регулирования в ПП. Соотнесите виды карт и формулы для расчетов. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.						ПК-4.В.1																			
	<table><tr><td colspan="2">Вид контрольной карты</td><td colspan="2">Формула для расчета границ</td></tr><tr><td>А</td><td>Х-карта</td><td>1</td><td>$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 * \bar{\bar{R}}$</td></tr><tr><td>Б</td><td>Р-карта</td><td>2</td><td>$UCL = D_3 * \bar{\bar{R}}$</td></tr><tr><td>В</td><td>S-карта</td><td>3</td><td>$UCL = B_4 * \bar{\bar{S}}$</td></tr><tr><td></td><td></td><td>4</td><td>$UCL = D_4 * \bar{\bar{R}}$</td></tr></table>						Вид контрольной карты		Формула для расчета границ		А	Х-карта	1	$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 * \bar{\bar{R}}$	Б	Р-карта	2	$UCL = D_3 * \bar{\bar{R}}$	В	S-карта	3	$UCL = B_4 * \bar{\bar{S}}$			4	$UCL = D_4 * \bar{\bar{R}}$
Вид контрольной карты		Формула для расчета границ																								
А	Х-карта	1	$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 * \bar{\bar{R}}$																							
Б	Р-карта	2	$UCL = D_3 * \bar{\bar{R}}$																							
В	S-карта	3	$UCL = B_4 * \bar{\bar{S}}$																							
		4	$UCL = D_4 * \bar{\bar{R}}$																							
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:																									
	<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						А	Б	В																	
А	Б	В																								

44.	Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы построения X-карты от начала расчетов и до вывода графика карты в ПП. А – рассчитать границы регулирования Б – построить график В – определить среднее значение средних по каждой подгруппе Г- определить среднее значение по каждой подгруппе Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.				ПК-4.В.1
45.	Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте описание гистограмм: виды гистограмм, построение, чтение гистограмм. Построение в ПП				ПК-4.В.1
46.	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите определение контрольной карты на основании ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы контрольные карты. Часть 2 Контрольные карты Шухарта график, который используют для представления статистической меры, полученной по количественным или альтернативным данным; диаграмма, на которой для наглядности отображения состояния процесса отмечают значения соответствующей выборочной характеристики последовательных выборок; способ представления табличных данных в графическом виде; форма для регистрации и подсчёта данных, собираемых в результате наблюдений или измерений контролируемых показателей в течение установленного периода времени.				ПК-9.3.1
47.	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите случаи анализа контрольной карты, в которых технологический процесс считается разлаженным. тренд; непрерывно повышающаяся кривая; большинство точек сосредоточены вблизи верхней границы регулирования; большинство точек в двухсигмовом интервале; большинство точек сосредоточены вблизи нижней границы регулирования.				ПК-9.3.1
48.	Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Соотнесите вид инструмента его определение. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.				ПК-9.3.1
	Вид инструмента		Определение		
	А	Диаграмма Парето	1	математическая диаграмма, изображающая значения двух переменных в виде точек на декартовой плоскости	
	Б	Гистограмма	2	процесс разделения членов	

				генеральной совокупности на однородные подгруппы перед выборкой	
	В	Стратификация	3	диаграмма, которая используется в статистике для графического представления распределения вероятностей значений случайной величины	
	Г	Диаграмма рассеивания	4	статистическая диаграмма, которая упорядочивает причины или проблемы в порядке убывания их частоты и их совокупного воздействия.	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				
49.	Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы построения Дома качества в хронологическом порядке. А – построение матрицы взаимосвязей Б – определение технических характеристик В – построение корреляционной матрицы Г- определение требований потребителей Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.				ПК-9.У.1
50.	Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Сформулируйте цель инструмента Дом качества. Определите из каких матриц состоит инструмент и напишите для чего они применяются.				ПК-9.У.1

Примечание: СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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.

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 семестры студенты:

- защищают лабораторные работы
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

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 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/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