

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Дол. К.Т.И.

(должность, уч. степень, звание)

Н.Ю. Ефремов

(подпись, фамилия)

« 19 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальная обработка и анализ экспериментальных результатов»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Цифровая метрология и стандартизации
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Дол. К.Т.И.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

19.02.2025

Н.Ю.Ефремов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6
«19» февраля 2025 г. протокол № 10-02/2025

Заведующий кафедрой № 6

Д.Э.И. проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

19.02.2025

В.В. Овчинников

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФАИТ по методической работе

Дол. К.Т.И.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

19.02.2025

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Интеллектуальная обработка и анализ экспериментальных результатов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Цифровая метрология и стандартизация». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-6 «Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами получения информации, в том числе экспериментальных данных и данных о технологических процессах, анализа и обработки информации, моделирования физических и технологических процессов.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины: получение обучающимися необходимых навыков по получению информации, в том числе экспериментальных данных и данных о технологических процессах, анализу и обработке этой информации, применению статистических методов на практике, моделированию и анализу физических и технологических процессов.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, включая интеллектуальные УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств УК-1.В.1 владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	ПК-6.3.2 знать методы имитационного моделирования ПК-6.У.1 уметь обрабатывать, визуализировать и анализировать данные ПК-6.В.2 владеть навыками применения имитационного моделирования физических и технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»,

- «Информатика»,
- «Алгоритмизация и программирование»,
- «Метрология. Общая теория измерений»,
- «Методы и средства измерений».

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

- «Защита интеллектуальной собственности и патентование»,
- «Основы информационной безопасности»,
- «Прикладная метрология»,
- «Методы и средства измерений»,
- «Прогнозные модели проектной деятельности».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	4	4
Аудиторные занятия, всего час.	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	83	83
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Методы получения данных	2	2			13
Раздел 2. Методы обработки и визуализации данных	4	6			50

Раздел 3. Моделирование технологических процессов	2	-			20
Итого в семестре:	8	8			83
Итого	8	8	0	0	83

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. Методы получения данных Метрология и данные. Виды данных. Методы получения данных экспериментальным путем. Особенности оценки погрешности и качества данных с помощью языка программирования. Методы извлечения данных о технологических процессах из баз данных. Особенности разметки и парсинга.
2	Раздел 2. Методы обработки и визуализации данных Статистические методы обработки данных: определение типа распределения, методы аппроксимации экспериментальной зависимости, поиск минимумов и максимумов, применение функциональных зависимостей в результатах измерений с помощью языка программирования. Визуализация информации о данных: построение гистограмм, графиков, ящика с усами, диаграмм и др. с помощью языка программирования Python
3	Раздел 3. Моделирование технологических процессов. Моделирование технологических процессов на основании имеющихся данных и информации о них. SCADA системы. Мониторинг технологических процессов по экспериментальным зависимостям, особенности оценки параметров технологических процессов

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Методы обработки	Дискуссия	2		1

	экспериментальных результатов				
2	Парсинг данных с открытых ресурсов	Решение ситуационных задач, дискуссия	2	1	1
3	Определение типа распределения экспериментальных точек	Решение ситуационных задач	2	1	2
4	Определение локального максимума/минимума	Решение ситуационных задач	4	2	2
5	Аппроксимация экспериментальных точек	Решение ситуационных задач	4	2	2
6	Визуализация экспериментальных результатов	Решение ситуационных задач	3	2	2
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю		

успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)	13	13
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	83	83

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://znanium.com/catalog/document?id=395387 https://znanium.com/catalog/document?id=369100	Замятин А.В., Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие. Томск: Томский государственный университет, 2020, 195 с. ISBN 978-594621-898-6	
https://znanium.com/catalog/document?id=378735	Мельниченко А.С., Математическая статистика и анализ данных: учебное пособие. Москва: НИТУ МИСиС, 2018. 45 с.	
https://znanium.com/catalog/document?id=378735	Нархид Н., Шапира Г., Палино Т., Apache Kafka. Потоковая обработка и анализ данных. СПб: Питер, 2021, 320 с.	
006 С 79	Степашкина А.С., Численные методы и машинное обучение в метрологии: учебное пособие. СПб: ГУАП - 2021, 44 с.	5 экз (БМ)
004 О 51	Окрепилов В.В., Степашкина А.С., Фролова Е.А., Основы	5 экз (БМ)

	искусственного интеллекта в профессиональной деятельности: учебное пособие. СПб: ГУАП - 2022, 149 с.	
https://znanium.com/catalog/document?id=391702	Рассел М., Классен М. Data Mining. Извлечение информации из Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, GitHub: практическое пособие. СПб: Питер, 2020, 464 с.	

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

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

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

URL адрес	Наименование
https://www.kaggle.com	Kaggle, ресурс с открытыми данными
https://colab.research.google.com	Colab, открытая среда для написания программного кода
https://jupyter.org	Jupyter Notebook, открытая среда для написания программного кода

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13

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; Экзаменационные билеты; Задачи; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
Вопросы к экзамену		
1.	Дайте комментарий по процессу Data Mining	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
2.	Опишите основные проблемы, связанные со сбором данных	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
3.	Проанализируйте основные типы данных, которые используются для анализа	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
4.	Опишите особенности номинальных данных	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
5.	Раскройте содержание номинальных данных	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
6.	Перечислите основные недостатки экспериментов при сборе данных	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
7.	Опишите преимущества облачных серверов, используемых для хранения больших данных	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
8.	Раскройте главные принципы международной и национальной	УК-1.3.1

	нормативной документации по персональным данным	УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
9.	Опишите применение больших данных в нескольких сферах	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
10.	Как Вы считаете, какую из переменных при формировании свойств объекта можно охарактеризовать как дискретную?	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
11.	Укажите, в каких случаях вместо моды и медианы лучше использовать среднее значение в качестве центральной тенденции	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
12.	Проанализируйте, может ли показатель стандартного отклонения принимать отрицательные значения?	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
13.	Опишите, как поменяется при увеличении выборки интенсивность возникновения больших отклонений (грубых промахов) от выборочного среднего?	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
14.	Определите, какое значение находится в центре 95% доверительного интервала, рассчитанного по выборочным значениям?	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
15.	Раскройте этапы процесса анализа данных	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
16.	Укажите, когда допустимо применять замену отсутствующих значений максимальным в столбце выборки?	УК-1.3.1
17.	Опишите процесс Feature Engineering	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
18.	Охарактеризуйте преимущества использования облачных технологий	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2
19.	Укажите, что обычно строится на первом этапе исследования	УК-1.3.1

	объекта или процесса	УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2								
20.	Определите основные признаки, отражающие модель	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2								
21.	Раскройте понятие модель объекта	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2								
22.	Опишите основные распределения вероятностей, используемые при обработке и анализе данных	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2								
23.	Раскройте типы количественных данных	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2								
24.	Проанализируйте основы дисперсионного анализа	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2								
25.	Охарактеризуйте процесс аппроксимации?	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2								
26.	Опишите метод наименьших квадратов	УК-1.3.1 УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-1.У.3 ПК-6.3.2								
Задачи к экзамену										
1	Функция задана таблично. Определите с использованием метода наименьших квадратов аппроксимирующую линейную функцию. <table><tr><td>x</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td></tr></table>	x	1	3	4	y	1	3	5	УК-1.В.1 УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2
x	1	3	4							
y	1	3	5							
2	Функция задана таблично. Определите с использованием метода наименьших квадратов аппроксимирующую линейную функцию. <table><tr><td>x</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>y</td><td>5</td><td>2</td><td>3</td></tr></table>	x	3	4	5	y	5	2	3	УК-1.В.1 УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2
x	3	4	5							
y	5	2	3							
3	Функция задана таблично. Оцените значение среднеквадратическое	УК-1.В.1								

	отклонение для оценки качества аппроксимации, таблично заданной функции многочленом первой степени равно <table><tr><td>x</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>y</td><td>7</td><td>5</td><td>6</td></tr></table>	x	2	3	5	y	7	5	6	УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2				
x	2	3	5											
y	7	5	6											
4	Функция задана таблично. Оцените значение среднеквадратическое отклонение для оценки качества аппроксимации, таблично заданной функции многочленом первой степени равно <table><tr><td>x</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td>1</td><td>1.5</td><td>3</td></tr></table>	x	2	3	4	y	1	1.5	3	УК-1.В.1 УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2				
x	2	3	4											
y	1	1.5	3											
5	Закон распределения дискретной случайной величины X имеет вид: <table><tr><td>X_i</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>P_i</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>P_4</td><td>P_5</td></tr></table> Найдите вероятности p_4 , p_5 и дисперсию $D(X)$, если математическое ожидание $M(X) = 0,1$	X_i	-2	-1	0	1	2	P_i	0,2	0,1	0,2	P_4	P_5	УК-1.В.1 УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2
X_i	-2	-1	0	1	2									
P_i	0,2	0,1	0,2	P_4	P_5									
6	Определите тип распределения по представленной выборке 6.4041, 6.3929, 6.4040, 6.4090, 6.3888, 6.4036, 6.3975, 6.3869, 6.4083, 6.3944, 6.4076, 6.4020, 6.3920, 6.4057, 6.3981, 6.4050, 6.3931, 6.3935, 6.4066, 6.4114, 6.3972, 6.3997, 6.4027, 6.4047, 6.3991, 6.3906, 6.4012, 6.4023, 6.4008, 6.3955, 6.4016, 6.3999, 6.4051, 6.3961, 6.4017.	УК-1.В.1 УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2												
7	Определите тип распределения по представленной выборке 201.2870, 198.1963, 199.7649, 200.3568, 201.0156, 201.1718, 200.0889, 198.4153, 199.4338, 201.7864, 200.4416, 199.9436, 198.7515, 201.6425, 197.6094, 199.8565, 199.5232, 198.5751, 199.2220, 200.000	УК-1.В.1 УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2												
8	Необходимо определить грубые промахи в представленном наборе результатов измерений 6.4041, 6.3929, 6.4040, 6.4090, 6.3888, 6.4036, 6.3975, 6.3869, 6.4083, 6.3944, 6.4076, 6.4020, 6.3920, 6.4057, 6.3981, 6.4050, 6.3931, 6.3935, 6.4066, 6.4114, 6.3972, 6.3997, 6.4027, 6.4047, 6.3991, 6.3906, 6.4012, 6.4023, 6.4008, 6.3955, 6.4016, 6.3999, 6.4051, 6.3961, 6.4017.	УК-1.В.1 УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2												

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

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

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
Перечень вопросов для текущего/промежуточного контроля		
1.	Дайте определение Data Mining а) это процесс выделения из данных неявной и	УК-1.3.1

	<p>неструктурированной информации и представления ее в виде, пригодном для использования</p> <p>б) методика сбора данных</p> <p>в) технология хранения данных</p> <p>г) совокупность алгоритмов машинного обучения и облачных технологий</p>	
2.	<p>Выделите основную проблему, связанную со сбором данных</p> <p>а) их качества</p> <p>б) поиск нужных данных</p> <p>в) наличие пустых ячеек</p> <p>г) данные представлены в разных форматах</p>	УК-1.3.1
3.	<p>Укажите два основных типа данных, которые используются для анализа</p> <p>а) качественные и количественные</p> <p>б) графические и символьные</p> <p>в) некатегориальные и целевые</p> <p>г) числовые и цифровые</p>	УК-1.3.1
4.	<p>Обозначьте главную особенность номинальных данных</p> <p>а) можно определить процент от целого, можно посчитать количество, нельзя вычислить среднее</p> <p>б) данные упорядочены по категориям, есть возможность вычислять среднее значение</p> <p>в) это числовые данные, с которыми можно осуществлять математические операции</p> <p>г) невозможно определить процент от целого</p>	УК-1.3.1
5.	<p>Номинальные данные содержат</p> <p>а) наименования категорий</p> <p>б) только вещественные числа</p> <p>в) только строки в виде текстовой информации</p> <p>г) только действительные числа</p>	УК-1.3.1
6.	<p>Выберите верное утверждение</p> <p>а) В нормативных данных имеется ноль, обозначающий отсутствие того, что измеряется</p> <p>б) Интервальные данные имеют нулевую точку отсчета</p> <p>в) Переменные, имеющие порядковую природу, можно собирать как номинальные, как интервальные, как нормативные</p> <p>г) фича - это целевая переменная</p>	УК-1.3.1
7.	<p>Покажите, что является основным недостатком экспериментов при сборе данных</p> <p>а) высокая стоимость и длительность проведения</p> <p>б) невозможность получить информацию из «первых рук»</p> <p>в) постановка конкретной задачи для получения данных</p> <p>г) низкая стоимость и производительность</p>	УК-1.3.1
8.	<p>Какими преимуществами обладают облачные серверы, используемые для хранения больших данных?</p> <p>а) обеспечивают доступ к данным независимо от возможности выхода в Интернет</p> <p>б) обеспечивают безопасное хранение данных в нескольких копиях на независимых друг от друга серверах</p> <p>в) обеспечивают доступ к данным из любой точки</p> <p>г) обеспечивает неограниченный доступ</p>	УК-1.3.1 УК-1.3.2
9.	В 2016 году был принят Общеευропейский регламент о	УК-1.3.1

	<p>персональных данных. Его главный принцип:</p> <p>а) добровольность предоставления данных</p> <p>б) необходимость предоставления данных</p> <p>в) обязательность предоставления данных</p> <p>г) предоставление персональных данных осуществляется только через государственные органы местного самоуправления</p>	
10.	<p>Применение больших данных в электронной коммерции получило успешное развитие благодаря компаниям-гигантам Google, Apple и др. В чем заключается их влияние?</p> <p>а) компании создали собственные маркетплейсы и интернет-магазины</p> <p>б) компании собирали и анализированные неперсонализированные данных о пользователях</p> <p>в) компании предложили алгоритмы для развития коммерции и продвижения алгоритмов</p> <p>г) компании анализировали персонализированные данные</p>	УК-1.3.1
11.	<p>Какую из переменных при формировании свойств объекта можно охарактеризовать как дискретную?</p> <p>а) Пол человека</p> <p>б) Средний рост спортсменов</p> <p>в) Количество сотрудников компании</p> <p>г) Расстояние между городами</p>	УК-1.3.1
12.	<p>В каких случаях вместо моды и медианы лучше использовать среднее значение в качестве центральной тенденции?</p> <p>а) если распределение является симметричным и унимодальным</p> <p>б) если присутствуют заметные выбросы</p> <p>в) если распределение асимметрично</p>	УК-1.3.1
13.	<p>Может ли показатель стандартного отклонения принимать отрицательные значения?</p> <p>а) Может, при равенности всех значений в выборке</p> <p>б) Может, если все значения в выборке равны 0</p> <p>в) Не может, стандартное отклонение всегда больше 1</p> <p>г) Не может, стандартное отклонение всегда больше 0</p>	УК-1.3.1
14.	<p>Какую информацию позволяет получить следующий код: <code>import matplotlib.pyplot as plt</code> <code>plt.boxplot(data)</code> <code>plt.show()</code> ?</p> <p>а) график, отображающий последовательность распределения, от min до max значения</p> <p>б) график, отображающий медиану, нижний и верхний квартили, возможные выбросы</p> <p>в) гистограмму частот распределений по классу data</p> <p>г) этот код не строит график</p>	УК-1.3.1
15.	<p>При увеличении выборки, как поменяется интенсивность возникновения больших отклонений (грубых промахов) от выборочного среднего?</p> <p>а) их количество уменьшится, распределение выборочных средних станет более узким</p> <p>б) их количество увеличится, распределение выборочных средних станет более широким</p> <p>в) не повлияет</p> <p>г) их количество увеличится, распределение выборочных</p>	УК-1.3.1

	средних станет более узким	
16.	<p>Раскройте, какой параметр находится в центре 95% доверительного интервала, рассчитанного по выборочным значениям?</p> <p>а) Значение стандартной ошибки среднего</p> <p>б) Всегда находится медиана</p> <p>в) Среднее значение генеральной совокупности</p> <p>г) Выборочное среднее значение</p>	УК-1.3.1
17.	<p>Пусть имеются незаполненные численные значения в столбце в таблице с данными. В каком случае лучше заполнить пропущенные данные медианным значением?</p> <p>а) разброс значений большой, имеются выбросы</p> <p>б) значения в столбце отвечают нормальному распределению</p> <p>в) значения в столбце отвечают распределению Пуассона или равномерному распределению</p> <p>г) заполнение медианным значением не является оптимальным решением, лучше заполнять нулями или удалять строки с незаполненными ячейками</p>	УК-1.3.1
18.	<p>Выделите этапы процесса анализа данных</p> <p>а) постановка задачи по сбору данных, сбор информации, обработка данных, очистка данных, оценка значимости признаков</p> <p>б) сбор информации, обработка данных, оценка значимости признаков, очистка данных</p> <p>в) постановка задачи по сбору данных, сбор информации, обработка данных, оценка значимости признаков, очистка данных</p> <p>г) постановка задачи по сбору данных, обработка данных, очистка данных, оценка значимости признаков</p>	УК-1.3.1
19.	<p>Укажите, в каком случае приемлема замена отсутствующих значений максимальным в столбце?</p> <p>а) для обработки категориальных переменных, отвечающих закону равномерного распределения</p> <p>б) для обработки категориальных переменных, отвечающих закону нормального распределения</p> <p>в) для обработки целочисленных значений</p> <p>г) для обработки некатегориальных переменных</p>	УК-1.3.1
20.	<p>Что подразумевает Feature Engineering?</p> <p>а) анализ данных, заполнение отсутствующих значений, создание новых признаков, извлечение полезных признаков</p> <p>б) работу с данными</p> <p>в) обработку данных-признаков</p> <p>г) построение алгоритмов</p>	УК-1.3.1
21.	<p>Преимущество использования облачных технологий является</p> <p>а) зависимость от подключения к интернету</p> <p>б) бесплатное использование</p> <p>в) возможность иметь доступ к своим данным в любое время из любой точки планеты</p> <p>г) неограниченные возможности</p>	УК-1.3.1 УК-1.3.2
22.	<p>Укажите краткое определение облачных технологий</p> <p>а) технологии хранения и обработки информации</p> <p>б) технологии создания интернет-магазинов, библиотек, почтовых сервисов и веб-сервисов</p> <p>в) технологии, которые позволяют использовать приложения, инфраструктуру и/или платформу, не владея ими, а арендуя на</p>	УК-1.3.1 УК-1.3.2

	стороне в удаленном доступе. г) облегченные технологии	
23.	<p>Какими преимуществами обладают облачные серверы, используемые для хранения больших данных?</p> <p>а) обеспечивают доступ к данным независимо от возможности выхода в Интернет</p> <p>б) обеспечивают безопасное хранение данных в нескольких копиях на независимых друг от друга серверах</p> <p>в) обеспечивают доступ к данным из любой точки</p> <p>г) обеспечивает неограниченный доступ</p>	УК-1.3.1
24.	<p>Что обычно строится на первом этапе исследования объекта или процесса:</p> <p>а) предметная модель</p> <p>б) описательная информационная модель</p> <p>в) формализованная модель</p> <p>г) неформальная модель</p>	УК-1.3.1
25.	<p>Модели, представляющие объекты и процессы в образной или знаковой форме:</p> <p>а) материальные</p> <p>б) информационные</p> <p>в) математические</p> <p>г) физические</p>	УК-1.3.1
26.	<p>Выделите, что отражает модель:</p> <p>а) некоторые существенные признаки объекта</p> <p>б) существенные признаки в соответствии с целью моделирования</p> <p>в) все существующие признаки объекта</p> <p>г) физико-химические свойства объекта</p>	УК-1.3.1
27.	<p>Что такое модель объекта?</p> <p>А. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала</p> <p>В. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств</p> <p>С. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала</p> <p>Д. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств</p>	УК-1.3.1
28.	<p>Нормальное распределение однозначно задаётся всего двумя величинами (выберите НЕСКОЛЬКО правильных ответов):</p> <p>а) математическим ожиданием</p> <p>б) доверительным интервалом</p> <p>в) среднеквадратическим отклонением</p> <p>г) модой</p>	УК-1.3.1
29.	<p>Если исследователь знает, кто относится к тестовой группе, а кто - к контрольной, но этого не знают сами участники групп, то исследование называют</p> <p>а) тройным слепым</p> <p>б) не слепым</p> <p>в) простым слепым</p> <p>г) двойным слепым</p>	УК-1.3.1
30.	<p>Распределение вероятностей, которое в случае одной переменной задаётся функцией плотности вероятности, совпадающей с</p>	УК-1.3.1

	<p>функцией Гаусса, называется</p> <p>а) распределением Пуассона</p> <p>б) распределением Бернулли</p> <p>в) обычным распределением</p> <p>г) нормальным распределением</p>	
31.	<p>Дополните, что значит Описать параметр</p> <p>а) указать среднее значение параметра и среднееквадратическое отклонение</p> <p>б) указать среднее значение параметра и доверительный интервал</p> <p>в) указать необходимый и достаточный набор числовых характеристик параметра (переменной) для данной выборки, позволяющий в необходимом объеме восстановить вид распределения описываемого параметра в данной выборке</p> <p>г) указать среднее значение параметра, доверительный интервал и среднееквадратическое отклонение</p>	УК-1.3.1
32.	<p>Среди количественных данных принято выделять (выберите несколько вариантов ответа)</p> <p>а) непрерывные</p> <p>б) дискретные</p> <p>в) номинативные</p> <p>г) порядковые</p>	УК-1.3.1
33.	<p>Выделите, что позволяет Дисперсионный анализ</p> <p>а) проверить статистическую значимость коэффициента корреляции</p> <p>б) проверить статистическую значимость различия между средними значениями в разных группах</p> <p>в) оценить доверительные интервалы средних значений</p> <p>г) проверить статистическую значимость различия между стандартными ошибками среднего в разных группах</p>	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
34.	<p>Как принято называть переменные с двумя возможными значениями?</p> <p>а) группирующими</p> <p>б) бинарными</p> <p>в) количественными</p> <p>г) факторными</p>	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
35.	<p>Как называют интервал, в который попадает истинное значение измеряемой величины с заданной вероятностью?</p> <p>а) вероятностным интервалом</p> <p>б) доверительным интервалом</p> <p>в) интервалом надежности</p> <p>г) интервалом изоляции</p>	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
36.	<p>Укажите условия, при выполнении которых допустимо использовать дисперсионный анализ</p> <p>а) дисперсии в выборках неравны</p> <p>б) соблюдается условие равенства (гомоскедастичности) дисперсий</p> <p>в) данные нормально распределены</p> <p>г) выборок не более двух</p>	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
37.	<p>Выделите краткое определение Аппроксимации</p> <p>а) получение функции более простого вида, описывающей исходную с достаточной степенью точности</p>	УК-1.3.1 ПК-6.3.2

	б) частный случай интерполяции в) замена исходной функции функцией другого вида г) в списке нет правильного ответа	
38.	Как называется Функция, приближенно описывающая таблично заданную функцию? а) интерполирующая функция б) аппроксимирующая функция в) алгебраическая функция г) интегрирующая функция	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
39.	Как называется Полином, построенный по таблично заданной функции, обеспечивающий полное совпадение в используемых для его построения точках? а) алгебраический полином б) аппроксимирующий в) интерполирующий полином г) интегрирующий полином	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
40	Как Вы считаете, что служит критерием близости аппроксимируемой и аппроксимирующей функций при использовании метода наименьших квадратов? а) минимум суммы квадратов отклонений аппроксимируемой и аппроксимирующей функций б) минимум суммы квадратов аппроксимирующей функции в) минимум суммы квадратов значений аргументов в таблице г) в списке нет правильного ответа	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
Задания для проверки остаточных знаний		
	<p>Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа).</p> <p>Как вы считаете, может ли показатель стандартного отклонения принимать отрицательные значения?</p> а) Может, при равенности всех значений в выборке б) Может, если все значения в выборке равны 0 в) Не может, стандартное отклонение всегда больше 1 г) Не может, стандартное отклонение всегда больше 0 <p>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): СКО всегда больше 0. Отрицательное число не может быть СКО.</p> <p>Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов). Выделите основные типы данных, которые используются для анализа</p> а) качественные; б) числовые; в) цифровые; г) количественные; д) символьные; е) графические.	УК-1

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Качественные и количественные. Остальные типы данных трудно использовать при анализе.

Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию в правом столбце)

Укажите пару «Тип данных» - «Показатель»

- a) Количественные
- b) Качественные
- c) графические
- d) символные

- 1) дорожные знаки
- 2) буквенные обозначения объектов
- 3) возраст людей
- 4) выносливость спортсменов

Ключ с ответами

a	b	c	d
3	4	1	2

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо)

Расположите приведенные операции в порядке их использования при обработке результатов многократных измерений

- a) оценка границы случайной погрешности
- b) оценка среднего арифметического результата измерений
- c) оценка границы систематической погрешности
- d) оценка границы суммарной погрешности

Ключ с ответами

1	2	3	4
b	c	a	d

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

(Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)

Раскройте и поясните специфику простого слепого исследования.

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Исследователь знает, кто относится к тестовой группе, а кто - к контрольной, но этого не знают сами участники групп.

Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа).

Как вы считаете, какие данные относятся к номинальным?

- a) наименования категорий

ПК-6

- б) только вещественные числа
 в) только строки в виде текстовой информации
 г) только действительные числа

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Наименование категорий. Остальные данные относятся к другим типам.

Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов).

Укажите величины, однозначно определяющие нормальное распределение

- а) мода;
 б) среднеквадратическое отклонение;
 с) медиана;
 д) математическое ожидание;
 е) квантиль

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Математическое ожидание и СКО – основные параметры нормального распределения.

Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце)

Определите соответствующий пример для каждого типа модели

1)	Математическая модель с сосредоточенными параметрами	А)	Искусственный интеллект
2)	Математическая модель с распределенными параметрами	Б)	Модель процесса диффузии
3)	Модель на экстремальных принципах	В)	Модель лазера
4)	Модель в виде интегро-дифференциальных уравнений	Г)	Модель процесса по принципу наибольшего действия

Ключ с ответами

1	2	3	4
в	б	г	а

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо)

Расположите этапы обработки и анализа результатов факторного эксперимента в порядке их выполнения

- a) проверка адекватности модели
- b) оценка дисперсии среднего
- c) проверка однородности дисперсий
- d) создание математической модели

Ключ с ответами

1	2	3	4
b	c	d	a

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.
(Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)
Определите, сколько строк будет в матрице планирования для плана ПФЭ из четырех двухуровневых факторов.

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):
Число строк матрицы $N=2^4=16$.

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.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Обработка экспериментальных данных в MS Excel

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:

- презентация;
- видеоролики;
- видеоуроки;
- стенды.

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

Вступление:

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

Контрольные вопросы (пример):

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

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

Понятие о единстве измерений и его основы:

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

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

Заключительная часть

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

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

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

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

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

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

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

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

Требования к проведению практических занятий

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

Вводная часть практического занятия должна содержать:

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

– доведение до студентов организации занятия;

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

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

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

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

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

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

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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 практические задания;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице

18.

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:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

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