

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2022 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 стандартизация
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

23.06.22

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«23» июня 2022 г, протокол № 17

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н.,проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

23.06.22

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.01(02)

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень,
звание)



(подпись, дата)

23.06.22

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень,
звание)



(подпись, дата)

23.06.22

Р.Н.Целмс

(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 «Метрология, стандартизация, сертификация». 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: 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.

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

2.1. 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 УК-1.3.2 знать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, принципы обобщения информации УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации 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

3. 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:

- «Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности»,
- «Прикладная метрология»,
- «Интегрированные пакеты для метрологии»,
- «Методы и средства измерений»,
- «Цифровые методы и средства измерений».

4. 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)	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.

5. Содержание дисциплины

5.1. 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. Методы получения данных	2	2			13
Раздел 2. Методы обработки и визуализации данных	4	6			60
Раздел 3. Моделирование технологических процессов	2	-			10

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.

5.2. 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 гистограм, 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

5.3. 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 5					
1	Методы обработки экспериментальных результатов	Решение ситуационных задач, дискуссия	2	2	1

2	Парсинг данных с открытых ресурсов	Решение ситуационных задач, дискуссия	2	2	2
3	Определение типа распределения экспериментальных точек	Решение ситуационных задач	2	2	2
4	Визуализация экспериментальных результатов	Решение ситуационных задач	2	2	2
Всего			8	8	

5.4. 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				

5.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

5.6. 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	33	33
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) - подготовка отчетов - решение тестов по разделам дисциплины	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	83	83

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

7. 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	Замятин А.В., Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие. Томск: Томский государственный университета, 2020, 195 с. ISBN 978-5-94621-898-6	
https://znanium.com/catalog/document?id=369100	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.,	5 экз (БМ)

	Основы 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.	

8. 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

9. Перечень информационных технологий

9.1. 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

9.2. 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

10. 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	Мультимедийная лекционная аудитория	13-13
2	Лаборатория каф. № 6	13-13

11. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

11.1. 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 тестов и задач к экзамену; Задачи; Тесты.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

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

11.3. 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
Тестовые вопросы к экзамену		
1.	Data Mining – это _____ а) это процесс выделения из данных неявной и неструктурированной информации и представления ее в виде, пригодном для использования б) методика сбора данных в) технология хранения данных г) совокупность алгоритмов машинного обучения и облачных технологий	УК-1.3.1
2.	Основная проблема, связанная со сбором данных, заключается в а) их качестве б) поиске нужных данных в) наличии пустых ячеек г) том, что данные представлены в разных форматах	УК-1.3.1
3.	Можно выделить два основных типа данных, которые используются для анализа, это: а) качественные и количественные б) графические и символьные в) некатегориальные и целевые г) числовые и цифровые	УК-1.3.1
4.	Особенность номинальных данных заключается в том, что а) можно определить процент от целого, можно посчитать количество, нельзя вычислить среднее б) данные упорядочены по категориям, есть возможность вычислять среднее значение в) это числовые данные, с которыми можно осуществлять математические операции г) невозможно определить процент от целого	УК-1.3.1

5.	Номинальные данные содержат а) наименования категорий б) только вещественные числа в) только строки в виде текстовой информации г) только действительные числа	УК-1.3.1
6.	Выберите верное утверждение а) В нормативных данных имеется ноль, обозначающий отсутствие того, что измеряется б) Интервальные данные имеют нулевую точку отсчета в) Переменные, имеющие порядковую природу, можно собирать как номинальные, как интервальные, как нормативные г) фича – это целевая переменная	УК-1.3.1
7.	Основным недостатком экспериментов при сборе данных является а) высокая стоимость и длительность проведения б) невозможность получить информацию из «первых рук» в) постановка конкретной задачи для получения данных г) низкая стоимость и производительность	УК-1.3.1
8.	Какими преимуществами обладают облачные серверы, используемые для хранения больших данных? а) обеспечивают доступ к данным независимо от возможности выхода в Интернет б) обеспечивают безопасное хранение данных в нескольких копиях на независимых друг от друга серверах в) обеспечивают доступ к данным из любой точки г) обеспечивает неограниченный доступ	УК-1.3.1 УК-1.3.2
9.	В 2016 году был принят Общеввропейский регламент о персональных данных. Его главный принцип: а) добровольность предоставления данных б) необходимость предоставления данных в) обязательность предоставления данных г) предоставление персональных данных осуществляется только через государственные органы местного самоуправления	УК-1.3.1
10.	Применение больших данных в электронной коммерции получило успешное развитие благодаря компаниям-гигантам Google, Apple и др. В чем заключается их влияние? а) компании создали собственные маркетплейсы и интернет-магазины б) компании собирали и анализированные неперсонализированные данных о пользователях в) компании предложили алгоритмы для развития коммерции и продвижения алгоритмов г) компании анализировали персонализированные данные	УК-1.3.1
11.	Какую из переменных при формировании свойств объекта можно охарактеризовать как дискретную? а) Пол человека б) Средний рост спортсменов в) Количество сотрудников компании г) Расстояние между городами	УК-1.3.1
12.	В каких случаях вместо моды и медианы лучше использовать	УК-1.3.1

	<p>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>	
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:</p> <pre>import matplotlib.pyplot as plt plt.boxplot(data) plt.show() ?</pre> <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 средних станет более узким</p>	УК-1.3.1
16.	<p>В центре 95% доверительного интервала, рассчитанного по выборочным значениям, находится</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>Процесс анализа данных состоит из следующих этапов:</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</p>	УК-1.3.1

	<p>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>	
19.	<p>Замена отсутствующих значений максимальным в столбце является хорошим вариантом</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>Feature Engineering подразумевает</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>Облачные технологии – это технологи _____</p> <p>а) хранения и обработки информации</p> <p>б) создания интернет-магазинов, библиотек, почтовых сервисов и веб-сервисов</p> <p>в) которые позволяют использовать приложения, инфраструктуру и/или платформу, не владея ими, а арендуя на стороне в удаленном доступе.</p> <p>г) облегченные технологии</p>	УК-1.3.1 УК-1.3.2
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</p>	УК-1.3.1

	<p>знаковой форме:</p> <p>а) материальные</p> <p>б) информационные</p> <p>в) математические</p> <p>г) физические</p> <p>К каким моделям относятся рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики:</p> <p>а) иерархические информационные модели</p> <p>б) математические модели</p> <p>в) графические информационные модели</p> <p>г) физические модели</p>	
26.	<p>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 функцией Гаусса, называется</p> <p>а) распределением Пуассона</p> <p>б) распределением Бернулли</p> <p>в) обычным распределением</p> <p>г) нормальным распределением</p>	УК-1.3.1
31.	<p>Описать параметр – это</p> <p>а) указать среднее значение параметра и среднеквадратическое отклонение</p>	УК-1.3.1

	<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 среднее квадратическое отклонение</p>	
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>Дисперсионный анализ позволяет:</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>Переменные с двумя возможными значениями принято называть</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>Интервал, в который попадает истинное значение измеряемой величины с заданной вероятностью, называют</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>Использовать дисперсионный анализ можно, если выполнены следующие условия</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>Аппроксимация – это</p> <p>а) получение функции более простого вида, описывающей исходную с достаточной степенью точности</p> <p>б) частный случай интерполяции</p> <p>в) замена исходной функции функцией другого вида</p> <p>г) в списке нет правильного ответа</p>	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
38.	<p>Функция, приближенно описывающая таблично заданную функцию, - это</p> <p>а) интерполирующая функция</p> <p>б) аппроксимирующая функция</p>	УК-1.3.1 ПК-6.3.2

	в) алгебраическая функция г) интегрирующая функция	
39.	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.	Критерием близости аппроксимируемой и аппроксимирующей функций при использовании метода наименьших квадратов служит а) минимум суммы квадратов отклонений аппроксимируемой и аппроксимирующей функций б) минимум суммы квадратов аппроксимирующей функции в) минимум суммы квадратов значений аргументов в таблице в списке нет правильного ответа	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
41.	В методе наименьших квадратов параметры аппроксимирующей функции определяются из условия а) минимума максимального отклонения аппроксимирующей функции от аппроксимируемой на интервале приближения б) минимума суммы квадратов отклонений аппроксимирующей функции от аппроксимируемой на конечном множестве точек из интервала приближения в) равенства аппроксимирующей и аппроксимируемой функций в конечном множестве точек из интервала приближения г) минимума среднего значения модулей отклонений аппроксимирующей и аппроксимируемой функций на конечном множестве точек из интервала приближения д) в списке нет правильного ответа	УК-1.3.1 ПК-6.3.2
42.	Какие модели описывают процессы в которых отсутствуют всякие случайные величины и даже случайные процессы? а) детерминированные б) стохастические в) физические	ПК-6.3.2
43.	Замену реального объекта его подходящей копией, реализующей существенные свойства объекта, называют а) моделированием б) систематизацией в) формализацией	ПК-6.3.2
44.	Позволяет отображать непрерывный процесс в системе ____ а) непрерывное моделирование б) прерывное динамическое моделирование в) дискретное моделирование г) математическое моделирование	ПК-6.3.2
Задачи к экзамену		
1	Линейная аппроксимация таблично заданной функции с применением метода наименьших квадратов позволила получить аппроксимирующую функцию вида	УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2

	<table border="1"> <tbody> <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> </tbody> </table>	x	1	3	4	y	1	3	5					
x	1	3	4											
y	1	3	5											
2	<p>Линейная аппроксимация таблично заданной функции с применением метода наименьших квадратов позволила получить аппроксимирующую функцию вида</p> <table border="1"> <tbody> <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> </tbody> </table>	x	3	4	5	y	5	2	3	УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2				
x	3	4	5											
y	5	2	3											
3	<p>Среднеквадратическое отклонение для оценки качества аппроксимации, таблично заданной функции многочленом первой степени равно</p> <table border="1"> <tbody> <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> </tbody> </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	<p>Среднеквадратическое отклонение для оценки качества аппроксимации, таблично заданной функции многочленом первой степени равно</p> <table border="1"> <tbody> <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> </tbody> </table>	x	2	3	4	y	1	1.5	3	УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2				
x	2	3	4											
y	1	1.5	3											
5	<p>Закон распределения дискретной случайной величины X имеет вид:</p> <table border="1"> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>Найти вероятности p_4, p_5 и дисперсию $D(X)$, если математическое ожидание $M(X) = 0,1$</p>	x_i	-2	-1	0	1	2	p_i	0,2	0,1	0,2	p_4	p_5	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	<p>Дискретная случайная величина X задана законом распределения:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>x_i</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>$4p$</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>p</td> <td>0,4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Найти: а) p; б) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины; в) интегральную функцию распределения $F(x)$ и начертить её график; г) $P(-5 < x < 2)$.</p>	x_i	-2	-1	3	8	9	p_i	$4p$	0,2	0,3	p	0,4	УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2
x_i	-2	-1	3	8	9									
p_i	$4p$	0,2	0,3	p	0,4									
7	<p>Необходимо определить тип распределения. 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.</p>	УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2												
8	<p>Необходимо определить грубые промахи.</p>	УК-1.В.2												

	.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.	ПК-6.У.1 ПК-6.В.2
9	Необходимо определить тип распределения. 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, 200.0001	УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2
10	Необходимо определить грубые промахи. 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, 200.0001	УК-1.В.2 ПК-6.У.1 ПК-6.В.2
11	Выгрузить вакансии с ресурса https://dev.hh.ru для вакансии «Инженер-метролог». Определить порог заработной платы. Выгрузить таблицу из 20 вакансий, упорядочить в порядке возрастания.	УК-1.У.1 УК-1.У.2 ПК-6.У.1
12	Выгрузить вакансии с ресурса https://dev.hh.ru для вакансии «Инженер по качеству». Определить порог заработной платы. Выгрузить таблицу из 20 вакансий, упорядочить в порядке возрастания.	УК-1.У.1 УК-1.У.2 ПК-6.У.1
13	Провести анализ данных на их полноту и соответствие по заданию преподавателя с ресурса Kaggle	УК-1.У.3 УК-1.В.1 ПК-6.У.1
14	Подготовить техническое задание на составление модели имитационного моделирования процесса (по заданию преподавателя): автоматизация участка производственной линии	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
	Методы получения данных	

1.	Data Mining – это _____ а) это процесс выделения из данных неявной и неструктурированной информации и представления ее в виде, пригодном для использования б) методика сбора данных в) технология хранения данных г) совокупность алгоритмов машинного обучения и облачных технологий	УК-1.3.1
2.	Основная проблема, связанная со сбором данных, заключается в а) их качестве б) поиске нужных данных в) наличии пустых ячеек г) том, что данные представлены в разных форматах	УК-1.3.1
3.	Можно выделить два основных типа данных, которые используются для анализа, это: а) качественные и количественные б) графические и символьные в) некатегориальные и целевые г) числовые и цифровые	УК-1.3.1
4.	Особенность номинальных данных заключается в том, что а) можно определить процент от целого, можно посчитать количество, нельзя вычислить среднее б) данные упорядочены по категориям, есть возможность вычислять среднее значение в) это числовые данные, с которыми можно осуществлять математические операции г) невозможно определить процент от целого	УК-1.3.1
5.	Номинальные данные содержат а) наименования категорий б) только вещественные числа в) только строки в виде текстовой информации г) только действительные числа	УК-1.3.1
6.	Выберите верное утверждение а) В нормативных данных имеется ноль, обозначающий отсутствие того, что измеряется б) Интервальные данные имеют нулевую точку отсчета в) Переменные, имеющие порядковую природу, можно собирать как номинальные, как интервальные, как нормативные г) фича – это целевая переменная	УК-1.3.1
7.	Основным недостатком экспериментов при сборе данных является а) высокая стоимость и длительность проведения б) невозможность получить информацию из «первых рук» в) постановка конкретной задачи для получения данных г) низкая стоимость и производительность	УК-1.3.1
8.	Какими преимуществами обладают облачные серверы, используемые для хранения больших данных? А) обеспечивают доступ к данным независимо от возможности выхода в Интернет б) обеспечивают безопасное хранение данных в нескольких копиях на независимых друг от друга серверах в) обеспечивают доступ к данным из любой точки г) обеспечивает неограниченный доступ	УК-1.3.1 УК-1.3.2

9.	В 2016 году был принят Общеввропейский регламент о персональных данных. Его главный принцип: а) добровольность предоставления данных б) необходимость предоставления данных в) обязательность предоставления данных г) предоставление персональных данных осуществляется только через государственные органы местного самоуправления	УК-1.3.1
10.	Применение больших данных в электронной коммерции получило успешное развитие благодаря компаниям-гигантам Google, Apple и др. В чем заключается их влияние? А) компании создали собственные маркетплейсы и интернет-магазины б) компании собирали и анализированные неперсонализированные данных о пользователях в) компании предложили алгоритмы для развития коммерции и продвижения алгоритмов г) компании анализировали персонализированные данные	УК-1.3.1
Методы обработки и визуализации данных		
11.	Какую из переменных при формировании свойств объекта можно охарактеризовать как дискретную? а) Пол человека б) Средний рост спортсменов в) Количество сотрудников компании г) Расстояние между городами	УК-1.3.1
12.	В каких случаях вместо моды и медианы лучше использовать среднее значение в качестве центральной тенденции? а) если распределение является симметричным и унимодальным б) если присутствуют заметные выбросы в) если распределение асимметрично	УК-1.3.1
13.	Может ли показатель стандартного отклонения принимать отрицательные значения? 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	УК-1.3.1
14.	Какую информацию позволяет получить следующий код: <code>import matplotlib.pyplot as plt</code> <code>plt.boxplot(data)</code> <code>plt.show()</code> ? а) график, отображающий последовательность распределения, от min до max значения б) график, отображающий медиану, нижний и верхний квартили, возможные выбросы в) гистограмму частот распределений по классу data г) этот код не строит график	УК-1.3.1
15.	При увеличении выборки, как поменяется интенсивность возникновения больших отклонений (грубых промахов) от выборочного среднего? а) их количество уменьшится, распределение выборочных средних станет более узким б) их количество увеличится, распределение выборочных средних	УК-1.3.1

	станет более широким в) не повлияет г) их количество увеличится, распределение выборочных средних станет более узким	
16.	В центре 95% доверительного интервала, рассчитанного по выборочным значениям, находится а) Значение стандартной ошибки среднего б) Всегда находится медиана в) Среднее значение генеральной совокупности г) Выборочное среднее значение	УК-1.3.1
17.	Пусть имеются незаполненные численные значения в столбце в таблице с данными. В каком случае лучше заполнить пропущенные данные медианным значением? а) разброс значений большой, имеются выбросы б) значения в столбце отвечают нормальному распределению в) значения в столбце отвечают распределению Пуассона или равномерному распределению г) заполнение медианным значением не является оптимальным решением, лучше заполнять нулями или удалять строки с незаполненными ячейками	УК-1.3.1
18.	Процесс анализа данных состоит из следующих этапов: а) постановка задачи по сбору данных, сбор информации, обработка данных, очистка данных, оценка значимости признаков б) сбор информации, обработка данных, оценка значимости признаков, очистка данных в) постановка задачи по сбору данных, сбор информации, обработка данных, оценка значимости признаков, очистка данных г) постановка задачи по сбору данных, обработка данных, очистка данных, оценка значимости признаков	УК-1.3.1
19.	Замена отсутствующих значений максимальным в столбце является хорошим вариантом а) для обработки категориальных переменных, отвечающих закону равномерного распределения б) для обработки категориальных переменных, отвечающих закону нормального распределения в) для обработки целочисленных значений г) для обработки некатегориальных переменных	УК-1.3.1
20.	Feature Engineering подразумевает а) анализ данных, заполнение отсутствующих значений, создание новых признаков, извлечение полезных признаков б) работу с данными в) обработку данных-признаков г) построение алгоритмов	УК-1.3.1
Моделирование технологических процессов		
21.	Преимущество использования облачных технологий является _____ а) зависимость от подключения к интернету б) бесплатное использование в) возможность иметь доступ к своим данным в любое время из любой точки планеты г) неограниченные возможности	УК-1.3.1 УК-1.3.2
22.	Облачные технологии – это технологи _____	УК-1.3.1

	<p>а) хранения и обработки информации</p> <p>б) создания интернет-магазинов, библиотек, почтовых сервисов и веб-сервисов</p> <p>в) которые позволяют использовать приложения, инфраструктуру и/или платформу, не владея ими, а арендуя на стороне в удаленном доступе.</p> <p>г) облегченные технологии</p>	УК-1.3.2
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>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>К каким моделям относятся рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики:</p> <p>а) иерархические информационные модели</p> <p>б) математические модели</p> <p>в) графические информационные модели</p> <p>г) физические модели</p>	УК-1.3.1
29.	<p>Замену реального объекта его подходящей копией, реализующей существенные свойства объекта, называют</p>	ПК-6.3.2

	а) моделированием б) систематизацией в) формализацией	
30.	Позволяет отображать непрерывный процесс в системе____ а) непрерывное моделирование б) прерывное динамическое моделирование в) дискретное моделирование г) математическое моделирование	ПК-6.3.2

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	Определение локального максимума/минимума (по варианту) Пример задания: Построить функцию и найти количество локальных минимумов функций и их значения																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>вариант</th> <th>Функция</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>$f(x) = \sin(x) + 0.5, x \in \left(-\frac{4\pi}{3}; \frac{4\pi}{3}\right)$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$f(x) = \ln(x^2 - 6x + 10), x \in (0; 5)$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>$f(x) = x^4 - 3x^3, x \in (-2; 3)$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>$f(x) = \arctg x + 0.5 \ln(1 + x^2)$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>$f(x) = x^4 - 2x^3 + x, x \in (-3; 3)$</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>$f(x) = \ln(\cos 0.5x) + x^2, x \in \left(-\frac{7\pi}{6}; \frac{7\pi}{6}\right)$</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>$f(x) = \sin(x)x, x \in (-2\pi; 2\pi)$</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>$f(x) = \sin(x)x^2, x \in (-\pi; \pi)$</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>$f(x) = \cos(x) - 0.5x, x \in \left(-\frac{3\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right)$</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>$f(x) = \cos(x), x \in (-\pi; \pi)$</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>$f(x) = x^2 2^x, x \in (-5; 5)$</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>$f(x) = \ln(x^2 + 1 - x) + x, x \in (-3; 2)$</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>$f(x) = 0.5 \sin(x), x \in (-3; 3)$</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>$f(x) = \sin(\ln x), x \in (0; 2)$</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>$f(x) = x^5 - x^2, x \in (0; 2)$</td> </tr> </tbody> </table>	вариант	Функция	1	$f(x) = \sin(x) + 0.5, x \in \left(-\frac{4\pi}{3}; \frac{4\pi}{3}\right)$	2	$f(x) = \ln(x^2 - 6x + 10), x \in (0; 5)$	3	$f(x) = x^4 - 3x^3, x \in (-2; 3)$	4	$f(x) = \arctg x + 0.5 \ln(1 + x^2)$	5	$f(x) = x^4 - 2x^3 + x, x \in (-3; 3)$	6	$f(x) = \ln(\cos 0.5x) + x^2, x \in \left(-\frac{7\pi}{6}; \frac{7\pi}{6}\right)$	7	$f(x) = \sin(x)x, x \in (-2\pi; 2\pi)$	8	$f(x) = \sin(x)x^2, x \in (-\pi; \pi)$	9	$f(x) = \cos(x) - 0.5x, x \in \left(-\frac{3\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right)$	10	$f(x) = \cos(x), x \in (-\pi; \pi)$	11	$f(x) = x^2 2^x, x \in (-5; 5)$	12	$f(x) = \ln(x^2 + 1 - x) + x, x \in (-3; 2)$	13	$f(x) = 0.5 \sin(x), x \in (-3; 3)$	14	$f(x) = \sin(\ln x), x \in (0; 2)$	15	$f(x) = x^5 - x^2, x \in (0; 2)$	
вариант	Функция																																	
1	$f(x) = \sin(x) + 0.5, x \in \left(-\frac{4\pi}{3}; \frac{4\pi}{3}\right)$																																	
2	$f(x) = \ln(x^2 - 6x + 10), x \in (0; 5)$																																	
3	$f(x) = x^4 - 3x^3, x \in (-2; 3)$																																	
4	$f(x) = \arctg x + 0.5 \ln(1 + x^2)$																																	
5	$f(x) = x^4 - 2x^3 + x, x \in (-3; 3)$																																	
6	$f(x) = \ln(\cos 0.5x) + x^2, x \in \left(-\frac{7\pi}{6}; \frac{7\pi}{6}\right)$																																	
7	$f(x) = \sin(x)x, x \in (-2\pi; 2\pi)$																																	
8	$f(x) = \sin(x)x^2, x \in (-\pi; \pi)$																																	
9	$f(x) = \cos(x) - 0.5x, x \in \left(-\frac{3\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right)$																																	
10	$f(x) = \cos(x), x \in (-\pi; \pi)$																																	
11	$f(x) = x^2 2^x, x \in (-5; 5)$																																	
12	$f(x) = \ln(x^2 + 1 - x) + x, x \in (-3; 2)$																																	
13	$f(x) = 0.5 \sin(x), x \in (-3; 3)$																																	
14	$f(x) = \sin(\ln x), x \in (0; 2)$																																	
15	$f(x) = x^5 - x^2, x \in (0; 2)$																																	
2	Аппроксимация экспериментальных точек (по варианту) Пример задания: Создать исходные данные на основании функции, диапазона и шага (шаг – 0,1). Вывести на экран данные в виде таблицы. Изобразить на графике табличные данные. Выполнить аппроксимацию точек методом наименьших квадратов, линейной интерполяцией, интерполяцией Лагранжа и сплайном (по заданию преподавателя).																																	

вариант	функция	интервал
1	$y(t) = e^t$	[0.1; 6]
2	$y(t) = \ln(t)$	[0.1; 6]
3	$y(t) = 10/t$	[0.1; 6]
4	$y(t) = 0.4t^3$	[0.1;6]
5	$y(t) = \sin(t)$	[-3.14;3.14]
6	$y(t) = t\sin(t)$	[0;6]
7	$y(t) = t^2\sin(t)$	[-3.14;3.14]
8	$y(t) = t$	[0.1;3.14]
9	$y(t) = t \ln(t)$	[0.1; 6]
10	$y(t) = 1/(1-t)$	[-0.9;1]
11	$y(t) = t3^t$	[0; 6]
12	$y(t) = t^2 2^t$	[-2; 1.5]
13	$y(t) = t/(t^2-1)$	[-3.14;3.14]
14	$y(t) = \cos(t)$	[-3.14;3.14]
15	$y(t) = t\cos(t)$	[-6; 6]

11.4. 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.

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

12.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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: приведена в таблице 4.

12.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

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 обучающимися 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.

Требования к проведению практических занятий

В течение семестра предусмотрено выполнение 6 практических занятий с оформлением отчета, содержащего титульный лист, задание, подробный отчет о выполнении задания с приложенными рисунками, скриншотами, листингами программного кода, выводом, в котором отражается анализ решения задания.

Практическое задание считается выполненным успешно при соблюдении всех вышеперечисленных критериев оценки.

12.3. 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);
- курс в LMS

12.4. 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.

По окончании прохождения раздела в течение недели студенту необходимо предоставить отчеты о практических работах в личном кабинете студента ГУАП, выполнить тестирование на положительную оценку (верно должно быть решено не менее 60% тестовых заданий).

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

Студент допускается к экзамену в том случае, если сданы все практические работы и тестовые задания, в противном случае допуск студента к экзамену возможно, однако оценка за экзамен будет снижен на 1 балл.

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