

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.09.2023 08:30:51  
Уникальный программный ключ:  
637517d24e103c3db032acf37e016498ec1c5bb2f5ab80c39cbfad7f47095447



**Образовательное частное учреждение высшего образования**  
**«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»**  
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

**Институт международной экономики, лидерства и менеджмента**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института  
международной экономики,  
лидерства и менеджмента  
\_\_\_\_\_ А.А. Панарин  
«22» июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ**

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**  
**(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):**  
**«Анализ данных»**

**Форма обучения: очная**

**Москва**

Рабочая программа дисциплины «Системы анализа данных». Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Анализ данных» / А.А. Шестемиров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 23 с.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 № 922 (с изменениями и дополнениями) и Профессионального стандарта «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., регистрационный № 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230), Профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

Разработчики:

К.э.н. А.А. Шестемиров

Ответственный рецензент:

Назарова Н.А., к.э.н., доцент, заместитель руководителя департамента налогов и налогового администрирования Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

*(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)*

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационного менеджмента и предпринимательства 06.06.2023г., протокол №6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /к.э.н. А.А. Шестемиров/

(подпись)

Согласовано от Библиотеки \_\_\_\_\_ /О.Е. Степкина/

(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Системы анализа данных» является изучение современной методологии и технологий анализа данных и формирование навыков анализа данных с целью разработки алгоритмов математического обеспечения информационных систем.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ознакомить обучающихся с технологиями анализа данных, со сферами применения статистических методов анализа данных в информационных системах;
- сформировать навыки решения профессионально-ориентированных задач с применением современных технологий обработки и анализа данных.

## РАЗДЕЛ 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Код, наименование профессиональных компетенций	Трудовые функции (код, наименование)/уровень (подуровень) квалификации	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
<b>ОТФ (код, наименование) / Профессиональный стандарт (код, наименование)</b>		
<b>Тип(ы) задач(и) профессиональной деятельности</b>		
D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения/ 06.001 Программист		
Проектный		
ПК-1. Способность проектировать прикладное программное обеспечение	D/03.6 Проектирование программного обеспечения	ИПК-1.1 Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов ИПК-1.2 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ИПК-1.3 Владеть разработкой, изменением и согласованием архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; системой проектирования структур данных; системой проектирования баз данных; системой проектирования программных интерфейсов; оценкой и согласованием сроков выполнения поставленных задач
С Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы / 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам»		
производственно-технологический , научно-исследовательский		
ПК-2. Способность осуществлять инженерно-технологическую поддержку планирования управления требованиями по созданию (модификации) и сопровождению ИС	С/10.6 Инженерно-технологическая поддержка планирования управления требованиями	ИПК-2.1. Знать инструменты и методы управления требованиями; предметной областью автоматизации; возможностями ИС; источниками информации, необходимой для профессиональной деятельности; современным отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта: документирование требований, систему анализа продукта, модерлируемых совещаний; управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания); управление коммуникациями в проекте: базовые навыки управления (в том числе

		<p>проведение презентаций, проведение переговоров, публичные выступления); культуру речи; правила деловой переписки.</p> <p>ИПК-2.2. Умеет анализировать входные данные; планировать работы.</p> <p>ИПК-2.3. Владеть системным подходом для выбора технологии управления требованиями; представлениями исходных данных для разработки плана управления требованиями; системой согласования в части инженерно-технологического обеспечения плана управления требованиями с заинтересованными сторонами</p>
<p>ПК-3. Способность применять системный подход для составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы</p>	<p>С/01.6 Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ;</p>	<p>ИПК3.1. Знает возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; методы выявления требований; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; технологии подготовки и проведения презентаций; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; коммуникационное оборудование; сетевые протоколы; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); основы теории систем и системного анализа; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; отраслевая нормативная техническая документация; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; формирование и механизмы рыночных процессов организации; основы менеджмента, в том числе менеджмента качества; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы финансового учета и бюджетирования; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы теории управления; современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методология ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; основы организационной диагностики; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания; культура речи; правила деловой переписки.</p> <p>ИПК-3.2 Умеет проводить переговоры; проводить презентации; подготавливать протоколы мероприятий.</p> <p>ИПК 3.3. Владеет основами выявления первоначальных требований заказчика к ИС; системой информирования заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации;</p>

		определениями возможностей достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика; основами составления протоколов переговоров с заказчиком
--	--	--

### РАЗДЕЛ 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы анализа данных» изучается в седьмом семестре, относится к Б1.В. Части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, Блока Б.1 «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.

Знания, умения, навыки, опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплины «Избранные вопросы анализа данных».

### РАЗДЕЛ 4. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ) ДИСЦИПЛИНЫ

(ОБЩАЯ, ПО ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ, ВИДАМ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ)

#### Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

З.е.	Всего часов	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур.раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по курсовой работе			
			Лабораторные	Практические/Семинарские				
7 семестр								
4	144	24	28	-	-	-	56	36 Экзамен
Всего по дисциплине								
4	144	24	28	-	-	-	56	36

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
<b>Раздел №1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas»</b>		
1	Тема 1.1 Системы анализа данных	Изучаемые вопросы: 1. Понятие системы анализа данных. 2. Функции систем анализа данных. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Классификация систем анализа данных.
2	Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas.	Изучаемые вопросы: 1. Вычисление описательных статистик. 2. Методы вычисления статистических показателей. 3. Корреляция и ковариация. 4. Группировка данных. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Дискретизация данных. 2. Срезы данных
<b>Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn»</b>		
3	Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib.	Изучаемые вопросы: 1. Линейные графики. Параметры настройки. 2. Столбчатая, круговая диаграммы. Параметры настройки. 3. Гистограммы. Параметры настройки. 4. График «ящик с усами». Параметры настройки. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Графики плотности и контурные графики.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
4	Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гистограммы. Параметры настройки.</li> <li>2. Тепловая карта корреляции.</li> <li>3. Таблица коэффициентов корреляции независимых переменных с зависимой переменной.</li> <li>4. Точечная диаграмма. Параметры настройки.</li> <li>5. График «ящик с усами». Параметры настройки.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение 3D-диаграммы рассеивания.</li> <li>2. Скрипичная диаграмма.</li> </ol>
<b>Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn»</b>		
5	Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы библиотеки Scikit-learn.</li> <li>2. Методы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы машинного обучения.</li> </ol>
6	Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Логистическая регрессия.</li> <li>2. Тестовая, валидационная и обучающая выборки.</li> <li>3. Недообучение и переобучение.</li> <li>4. Регуляризация в задаче регрессии.</li> <li>5. Деревья решений. Алгоритмы реализации.</li> <li>6. Случайные леса.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Байесовская классификация.</li> <li>2. Градиентный бустинг</li> </ol>
7	Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Средний модуль ошибки, средняя квадратичная ошибка.</li> <li>2. Коэффициент детерминации.</li> <li>3. Матрица ошибок.</li> <li>4. Доля правильных ответов.</li> <li>5. ROC-кривая, площадь под кривой.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метрики TPR, FPR.</li> </ol>
8	Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Агломеративный алгоритм кластеризации. Дендограмма.</li> <li>2. Метод k-средних.</li> <li>3. Метрики качества кластеризации.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижения размерности матрицы признаков.</li> </ol>
<b>Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels»</b>		
9	Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множественная линейная регрессия.</li> <li>2. Метрики качества модели.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение регрессии с категориальными переменными.</li> </ol>
10	Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автокорреляционные функции.</li> <li>2. Тест Дики-Фуллера.</li> <li>3. Построение ARIMA-модели.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор параметров ARIMA-модели.</li> </ol>

**Перечень разделов (модулей), тем дисциплины и распределение учебного времени по разделам/темам дисциплины, видам учебных занятий**

**(в т.ч. контактной работы), видам текущего контроля  
очная форма обучения**

Разделы / Темы	Контактная работа				Часы СР на подго- товку кур. р.	Иная СР	Кон- троль	Всего часов
	Заня- тия лек- цион- ного типа	Занятия се- минарского типа		Кон- такт- ная работа по кур.р				
		Лаб. р	Прак /сем.					
<b>Раздел 1 «Общая характери- стика систем анализа данных. Об- работка данных с помощью биб- лиотеки Pandas»</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	-	-	-	<b>16</b>	-	<b>30</b>
Тема 1.1 Системы анализа данных	2	4	-	-	-	8	-	14
Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas.	4	4	-	-	-	8	-	16
<b>Раздел №2 «Визуализация с по- мощью библиотек Matplotlib и Seaborn»</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>14</b>		<b>22</b>
Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библио- теки Matplotlib.	2	2	-	-	-	8	-	12
Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библио- теки Seaborn.	2	2	-	-	-	6	-	10
<b>Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit- Learn»</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	-	-	-	<b>18</b>	-	<b>36</b>
Тема 3.1 Знакомство с библиоте- кой Scikit-Learn.	2	-	-	-	-	4	-	6
Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn.	4	-	-	-	-	4	-	8
Тема 3.3 Метрики качества клас- сификации в библиотеке Scikit- learn.	2	4	-	-	-	5	-	11
Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn.	2	4	-	-	-	5	-	11
<b>Раздел №4 «Методы статистиче- ского анализа библиотеки StatsModels»</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	-	-	-	<b>8</b>	-	<b>20</b>
Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей.	2	4	-	-	-	4	-	10
Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.	2	4	-	-	-	4	-	10
<b>Экзамен</b>	-	-	-	-	-	-	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	-	-	-	<b>56</b>	<b>36</b>	<b>144</b>

**ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА  
для очной формы обучения**

*Семинарские занятия*

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского ти-

па заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия. Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

### 7 семестр

#### **Раздел №1. «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas»**

##### **Лабораторная работа 1. Исследовательский анализ данных (4ч.).**

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Откройте таблицу и изучите общую информацию о данных.
2. Проведите предобработку данных. Выполните декомпозицию задач данного этапа.
3. Оформите подробные выводы по результатам.

##### Литература

##### Основная

1. Маккинли Уэс Python и анализ данных / Маккинли Уэс. – Саратов Профобразование, 2019. — 482 с. – ISBN 978-5-4488-0046-7. – Текст электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL:

<https://www.IPRsmart hop.ru/88752.html>

2. Сараев П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL:

<https://www.IPRsmart hop.ru/83183.html>

3. Цильковский И.А. Методы анализа знаний и данных: конспект лекций / Цильковский И.А., Волкова В.М. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 68 с. – ISBN 978-57782-1377-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/45385.html>

##### Дополнительная

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 204 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL:

<https://www.IPRsmart hop.ru/26444.html>

2. Чубукова И.А. Data Mining : учебное пособие / Чубукова И.А.. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 469 с. – ISBN 978-5-4497-0289-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/89404.html>

<https://www.IPRsmart hop.ru/89404.html>

##### **Лабораторная работа 2. Статистические методы библиотеки Pandas (4ч.).**

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Откройте таблицу и изучите общую информацию о данных.
2. Проведите предобработку данных. Выполните декомпозицию задач данного этапа.
3. Используя статистические методы, проведите исследовательский анализ данных.
4. Оформите подробные выводы по результатам.

##### Литература

##### Основная

1. Маккинли Уэс Python и анализ данных / Маккинли Уэс. – Саратов Профобразование, 2019. — 482 с. – ISBN 978-5-4488-0046-7. – Текст электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL:

<https://www.IPRsmart hop.ru/88752.html>

2. Сараев П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL:

<https://www.IPRsmart hop.ru/83183.html>

3. Цильковский И.А. Методы анализа знаний и данных: конспект лекций / Цильковский И.А., Волкова В.М. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 68 с. – ISBN 978-57782-1377-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/45385.html>

<https://www.IPRsmart hop.ru/45385.html>

##### Дополнительная



1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 204 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/26444.html>

2. Чубукова И.А. Data Mining : учебное пособие / Чубукова И.А.. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 469 с. – ISBN 978-5-4497-0289-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/89404.html>

## **Раздел №2. «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn»**

### **Лабораторная работа 3. Построение графиков и визуализация. Презентация результатов (4ч.).**

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Откройте таблицу и изучите общую информацию о данных.
2. Используя графические методы, проведите исследовательский анализ данных.
3. Оформите презентацию по результатам.

#### Литература

##### Основная

1. Маккинли Уэс Python и анализ данных / Маккинли Уэс. – Саратов Профобразование, 2019. — 482 с. – ISBN 978-5-4488-0046-7. – Текст электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/88752.html>

2. Сараев П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/83183.html>

3. Цильковский И.А. Методы анализа знаний и данных: конспект лекций / Цильковский И.А., Волкова В.М. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 68 с. – ISBN 978-57782-1377-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/45385.html>

##### Дополнительная

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 204 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/26444.html>

2. Чубукова И.А. Data Mining : учебное пособие / Чубукова И.А.. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 469 с. – ISBN 978-5-4497-0289-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/89404.html>

## **Раздел №3. «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn»**

### **Лабораторная работа 4. Решение задачи классификации (4ч.).**

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Постройте модели классификации факта оттока клиента в следующем месяце:  
– разбейте данные на обучающую и валидационную выборку;  
– обучите модель на train-выборке логистической регрессией, с помощью деревьев решений.
2. Оцените метрики качества модели.

#### Литература

##### Основная

1. Маккинли Уэс Python и анализ данных / Маккинли Уэс. – Саратов Профобразование, 2019. — 482 с. – ISBN 978-5-4488-0046-7. – Текст электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/88752.html>

2. Сараев П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/83183.html>

3. Цильковский И.А. Методы анализа знаний и данных: конспект лекций / Цильковский И.А., Волкова В.М. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 68 с. – ISBN 978-57782-1377-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/45385.html>

##### Дополнительная

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 204 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/26444.html>

2. Чубукова И.А. Data Mining : учебное пособие / Чубукова И.А.. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 469 с. – ISBN 978-5-4497-0289-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/89404.html>

#### **Лабораторная работа 5. Решение задачи кластеризации (4ч.).**

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Для заданного набора данных выполните кластеризацию, используя иерархические, не-иерархические алгоритмы.

2. Оцените метрики качества модели.

##### Литература

##### Основная

1. Маккинли Уэс Python и анализ данных / Маккинли Уэс. – Саратов Профобразование, 2019. — 482 с. – ISBN 978-5-4488-0046-7. – Текст электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/88752.html>

2. Сараев П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/83183.html>

3. Цильковский И.А. Методы анализа знаний и данных: конспект лекций / Цильковский И.А., Волкова В.М. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 68 с. – ISBN 978-57782-1377-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/45385.html>

##### Дополнительная

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 204 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/26444.html>

2. Чубукова И.А. Data Mining : учебное пособие / Чубукова И.А.. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 469 с. – ISBN 978-5-4497-0289-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/89404.html>

#### **Раздел №4. «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels»**

##### **Лабораторная работа 6. Предобработка данных и построение линейной регрессии (4ч.).**

1. Для заданного набора данных выполните предобработку.

2. Проведите корреляционный анализ, постройте модель линейной регрессии.

3. Оцените метрики качества модели.

##### Литература

##### Основная

1. Маккинли Уэс Python и анализ данных / Маккинли Уэс. – Саратов Профобразование, 2019. — 482 с. – ISBN 978-5-4488-0046-7. – Текст электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/88752.html>

2. Сараев П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/83183.html>

3. Цильковский И.А. Методы анализа знаний и данных: конспект лекций / Цильковский И.А., Волкова В.М. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 68 с. – ISBN 978-57782-1377-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/45385.html>

##### Дополнительная

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 204 с.

– Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/26444.html>

2. Чубукова И.А. Data Mining : учебное пособие / Чубукова И.А.. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 469 с. – ISBN 978-5-4497-0289-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/89404..html>

#### **Лабораторная работа 7. Анализ и прогнозирование временных рядов (4ч.).**

1. Для заданного временного ряда выполните предобработку.  
2. Постройте прогнозные модели стационарных процессов, обоснуйте выбор параметров моделирования.

3. Постройте краткосрочный прогноз на 3 периода.

Литература

Основная

1. Маккинли Уэс Python и анализ данных / Маккинли Уэс. – Саратов Профобразование, 2019. — 482 с. – ISBN 978-5-4488-0046-7. – Текст электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/88752.html>

2. Сараев П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/83183.html>

3. Цильковский И.А. Методы анализа знаний и данных: конспект лекций / Цильковский И.А., Волкова В.М. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 68 с. – ISBN 978-57782-1377-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/45385.html>

Дополнительная

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 204 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/26444.html>

2. Чубукова И.А. Data Mining : учебное пособие / Чубукова И.А.. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 469 с. – ISBN 978-5-4497-0289-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart hop.ru/89404..html>

### **РАЗДЕЛ 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

#### **Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных лабораторных занятиях**

#### **Очная форма обучения**

<b>Наименование разделов, тем</b>	<b>Используемые образовательные технологии</b>	<b>Часы</b>
<b>Раздел №1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas»</b> Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas.	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач; обсуждение и анализ решения кейсов	<b>8</b>
<b>Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn»</b> Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn.	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач; обсуждение и анализ решения кейсов	<b>4</b>
<b>Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn»</b> Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn.	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач; обсуждение	<b>8</b>

Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn.	и анализ решения кейсов	
<b>Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels»</b> Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач; обсуждение и анализ решения кейсов	<b>8</b>

**РАЗДЕЛ 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Самостоятельная работа**

<b>Наименование разделов/тем</b>	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>
<b>Раздел №1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas»</b> Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas.	1.Классификация систем анализа данных. 2.Дискретизация данных. 3.Срезы данных.
<b>Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn»</b> Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn.	1.Графики плотности и контурные графики. 2.Построение 3D-диаграммы рассеивания. 3.Скрипичная диаграмма.
<b>Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn»</b> Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn.	1.Методы машинного обучения. 2.Байесовская классификация. 3.Градиентный бустинг. 4.Метрики TPR, FPR. 5.Снижения размерности матрицы признаков
<b>Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels»</b> Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.	1.Построение регрессии с категориальными переменными 2.Выбор параметров ARIMA-модели.

**6.1. Примерные задания для самостоятельной работы**

- Откройте таблицу и изучите общую информацию о данных. Проведите предобработку данных. Выполните декомпозицию задач данного этапа.
- Постройте модель кредитного скоринга:
  - разбейте данные на обучающую и валидационную выборку;
  - обучите модель на train-выборке логистической регрессией, с помощью деревьев решений. Оцените метрики качества модели.
- Для заданного набора данных выполните кластеризацию, используя иерархический агломеративный алгоритм, метод k-средних. Оцените метрики качества модели.
- Для заданного временного ряда выполните предобработку. Постройте прогнозные модели стационарных процессов, обоснуйте выбор параметров моделирования. Постройте краткосрочный прогноз на 4 периода.

**РАЗДЕЛ 7. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**7.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине.**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине «Системы анализа данных» в 7 семестре является экзамен, который проводится в устной форме.

Таблица 7.1

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В СООТНОШЕНИИ С ОЦЕНОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ**

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений	Методы/ средства контроля
ПК-1 Способность проектировать прикладное программное обеспечение			
ИПК-1.1 Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов	Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas» Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas. Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn» Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn. Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn» Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn. Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels» Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.	Понятие анализа данных. Этапы процесса анализа данных.	Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)
ИПК-1.2 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами	Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas» Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas. Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn» Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn. Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn» Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества	Методы машинного обучения библиотеки Scikit-learn: обучение с учителем, обучение без учителя. Методы классификации библиотеки Scikit-learn.	Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ

	<p>классификации в библиотеке Scikit-learn.</p> <p>Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn.</p> <p>Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels»</p> <p>Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей.</p> <p>Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.</p>		
<p>ИПК-1.3 Владеть разработкой, изменением и согласованием архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; системой проектирования структур данных; системой проектирования баз данных; системой проектирования программных интерфейсов; оценкой и согласованием сроков выполнения поставленных задач</p>	<p>Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas»</p> <p>Тема 1.1 Системы анализа данных</p> <p>Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas.</p> <p>Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn»</p> <p>Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib.</p> <p>Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn.</p> <p>Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn»</p> <p>Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn.</p> <p>Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn.</p> <p>Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn.</p> <p>Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn.</p> <p>Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels»</p> <p>Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей.</p> <p>Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.</p>	<p>Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib: линейные графики, столбчатая, круговая диаграмма, гистограммы, график «ящик с усами», параметры настройки.</p> <p>Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn: гистограммы, тепловая карта корреляции, таблица коэффициентов корреляции независимых переменных с зависимой переменной, точечная диаграмма, график «ящик с усами», параметры настройки.</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр;</p> <p>письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах;</p> <p>анализ содержания профессионально-ориентированных эссе;</p> <p>тестирование (выполнение тестовых заданий);</p> <p>анализ защит профессионально-ориентированных проектов;</p> <p>опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене;</p> <p>анализ докладов на семинарских занятиях;</p> <p>анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ПК-2. Способность осуществлять инженерно-технологическую поддержку планирования управления требованиями по созданию (модификации) и сопровождению ИС</p>			
<p>ИПК-2.1. Знать инструменты и методы управления требованиями; предметной областью автоматизации; возможностями ИС; источниками информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта: документирование требований, систему анализа продукта, модерлируемых совещаний; управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания); управление коммуникациями в проекте: базовые навыки управления (в том числе</p>	<p>Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas»</p> <p>Тема 1.1 Системы анализа данных</p> <p>Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas.</p> <p>Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn»</p> <p>Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib.</p> <p>Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn.</p> <p>Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn»</p> <p>Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn.</p> <p>Тема 3.2 Методы классифи-</p>	<p>Понятие системы анализа данных. Функции, классификация систем анализа данных.</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене;</p> <p>анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр;</p> <p>письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>



<p>проведение презентаций, проведение переговоров, публичные выступления); культуру речи; правила деловой переписки.</p>	<p>кации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn. Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels» Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.</p>		
<p>ИПК-2.2. Умеет анализировать входные данные; планировать работы.</p>	<p>Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas» Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas. Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn» Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn. Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn» Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn. Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels» Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.</p>	<p>Метрики качества классификации: средний модуль ошибки, средняя квадратичная ошибка, коэффициент детерминации, матрица ошибок, доля правильных ответов, ROC-кривая, площадь под кривой. Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn.</p>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ИПК-2.3. Владеть системным подходом для выбора технологии управления требованиями; представлениями исходных данных для разработки плана управления требованиями; системой согласования в части инженерно-технологического обеспечения плана управления требованиями с заинтересованными сторонами</p>	<p>Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas» Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas. Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn» Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn. Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn» Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классици-</p>	<p>Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib: линейные графики, столбчатая, круговая диаграммы, гистограммы, график «ящик с усами», параметры настройки. Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn: гистограммы, тепловая карта корреляции, таблица коэффициентов корреляции независимых переменных с зависимой переменной, точечная диаграмма, график «ящик с усами», параметры настройки.</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>кации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn. Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels» Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.</p>		
<p>ПК-3. Способность применять системный подход для составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы</p>			
<p>ИПК3.1. Знает возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; методы выявления требований; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; технологии подготовки и проведения презентаций; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; коммуникационное оборудование; сетевые протоколы; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); основы теории систем и системного анализа; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; отраслевая нормативная техническая документация; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; формирование и механизмы рыночных процессов организации; основы менеджмента, в том числе менеджмента качества; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы финансового учета и бюджетирования; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запа-</p>	<p>Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas» Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas. Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn» Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn. Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn» Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn. Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels» Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.</p>	<p>Статистические методы библиотеки Pandas: вычисление описательных статистик, методы вычисления статистических показателей, корреляция и ковариация, группировка данных.</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>



<p>сами; основы организации производства; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы теории управления; современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методология ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; основы организационной диагностики; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта документирование требований, анализ продукта, моделируемые совещания; культура речи; правила деловой переписки.</p>			
<p>ИПК-3.2 Умеет проводить переговоры; проводить презентации; подготавливать протоколы мероприятий.</p>	<p>Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas» Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические методы библиотеки Pandas. Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn» Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn. Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn» Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn. Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels» Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.</p>	<p>Методы статистического анализа библиотеки StatsModels: построение линейных регрессионных моделей. Методы статистического анализа библиотеки StatsModels: анализ и прогнозирование временных рядов.</p>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ИПК 3.3. Владеет основами выявления первоначальных требований заказчика к ИС; системой информирования заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации; определениями возможностей</p>	<p>Раздел 1 «Общая характеристика систем анализа данных. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas» Тема 1.1 Системы анализа данных Тема 1.2 Статистические ме-</p>	<p>Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib: линейные графики, столбчатая, круговая диаграммы, гистограммы, график</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах;</p>

<p>достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика; основами составления протоколов переговоров с заказчиком</p>	<p>тоды библиотеки Pandas. Раздел №2 «Визуализация с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn» Тема 2.1 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Тема 2.2 Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn. Раздел №3 «Методы машинного обучения библиотеки Scikit-Learn» Тема 3.1 Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Тема 3.2 Методы классификации библиотеки Scikit-learn. Тема 3.3 Метрики качества классификации в библиотеке Scikit-learn. Тема 3.4 Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn. Раздел №4 «Методы статистического анализа библиотеки StatsModels» Тема 4.1 Построение линейных регрессионных моделей. Тема 4.2 Анализ и прогнозирование временных рядов.</p>	<p>«ящик с усами», параметры настройки. Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn: гистограммы, тепловая карта корреляции, таблица коэффициентов корреляции независимых переменных с зависимой переменной, точечная диаграмма, график «ящик с усами», параметры настройки.</p>	<p>анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
--	---	--	--

## **7.2. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Понятие анализа данных. Этапы процесса анализа данных.
2. Понятие системы анализа данных. Функции, классификация систем анализа данных.
3. Статистические методы библиотеки Pandas: вычисление описательных статистик, методы вычисления статистических показателей, корреляция и ковариация, группировка данных.
4. Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Matplotlib: линейные графики, столбчатая, круговая диаграммы, гистограммы, график «ящик с усами», параметры настройки.
5. Построение графиков и визуализация с помощью библиотеки Seaborn: гистограммы, тепловая карта корреляции, таблица коэффициентов корреляции независимых переменных с зависимой переменной, точечная диаграмма, график «ящик с усами», параметры настройки.
6. Методы машинного обучения библиотеки Scikit-learn: обучение с учителем, обучение без учителя.
7. Методы классификации библиотеки Scikit-learn.
8. Метрики качества классификации: средний модуль ошибки, средняя квадратичная ошибка, коэффициент детерминации, матрица ошибок, доля правильных ответов, ROC-кривая, площадь под кривой.
9. Методы кластеризации библиотеки Scikit-learn.
10. Методы статистического анализа библиотеки StatsModels: построение линейных регрессионных моделей.
11. Методы статистического анализа библиотеки StatsModels: анализ и прогнозирование временных рядов.

## **7.3. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования; шкалы и процедуры оценивания**

### **7.3.1. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий для текущей и промежуточной аттестации**

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий, изложения основных методов.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

#### **Шкала оценивания на экзамене**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии выставления оценки</b>
Отлично	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- правильно формулировать определения;</li> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Хорошо	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Удовлетворительно	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

#### **7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.**

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение

логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ - это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра - совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводиться по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект - конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

## **РАЗДЕЛ 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При организации процесса изучения дисциплины «Системы анализа данных» обучающемуся рекомендуется придерживаться следующих указаний:

1. Ознакомиться с общим тематическим планом лекционных и практических занятий;
2. Самостоятельно прорабатывать уже пройденный материал лекционных и лабораторных занятий. При необходимости составить список вопросов и обратиться к преподавателю.
3. Перед изучением нового теоретического материала желательно заранее ознакомиться с содержанием предстоящей лекции. При необходимости составить список вопросов и обратиться к преподавателю.
4. Если в ходе рассмотрения нового теоретического или практического материала преподаватель ссылается на полученные ранее знания, умения или навыки, то рекомендуется их повторить.
5. Выполнять индивидуальные задания желательно не только в рамках учебных занятий.
6. Ознакомиться со списком литературы и интернет-ресурсов, рекомендуемых преподавателем для углубленного изучения либо дисциплины в целом, либо отдельных разделов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине включает:

1. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining: учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 308 с. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart.hop.ru/26445.html>

## **РАЗДЕЛ 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** *Основная литература<sup>1</sup>*

1. Маккинли Уэс Python и анализ данных / Маккинли Уэс. – Саратов Профобразование, 2019. — 482 с. – ISBN 978-5-4488-0046-7. – Текст электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart.hop.ru/88752.html>
2. Сараев П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart.hop.ru/83183.html>
3. Цильковский И.А. Методы анализа знаний и данных: конспект лекций / Цильковский И.А., Волкова В.М. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 68 с. – ISBN 978-57782-1377-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart.hop.ru/45385.html>

### *Дополнительная литература<sup>2</sup>*

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 204 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart.hop.ru/26444.html>
2. Чубукова И.А. Data Mining : учебное пособие / Чубукова И.А.. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 469 с. – ISBN 978-5-4497-0289-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.IPRsmart.hop.ru/89404.html>

*Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы*

---

<sup>1</sup> Из ЭБС

<sup>2</sup> Из ЭБС

## **Интернет-ресурсы**

URL: <https://www.IPRsmart.hor.ru/> – электронно-библиотечная система IPRsmart .

*Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства*

### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № Tr000544893 от 21.10.2020 г. MDE Windows, Microsoft Office и Office Web Apps. (срок действия до 01.11.2023 г.)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г. ) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2021 г. №8234/21С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

### **Свободно распространяемое программное обеспечение**

Комплект онлайн сервисов GNU ImageManipulationProgram, свободно распространяемое программное обеспечение

Веб-браузер, Google Chrome, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО.

Пакет офисных приложений, Office 2016, лицензионное соглашение - Договор №Tr000544893 от 21/10/2020 – 3 года

Пакет офисных приложений, OpenOffice, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Просмотр файлов в формате PDF, Adobe Reader, свободно распространяемое ПО, ежегодно обновляемое ПО

Просмотр файлов в формате DJV, WinDjView, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Файловый архиватор, 7 Zip, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Файловый менеджер, Far, свободно распространяемое ПО, ежегодно обновляемое ПО

Anaconda: дистрибутив языков программирования Python и R.

### **Программное обеспечение отечественного производства:**

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г. ) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор МИ-ВИП-79717-56/2022 от 23.12.2021 (срок действия до 31.12.2022 г.)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2021 г. №8234/21С (срок действия до 31.08.2024 г.)

**РАЗДЕЛ 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 11 стульев, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя). <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер -11; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (10 столов, 10 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета