

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.06.2024 09:14:57
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e016498ec1c5bb2f5ab80c39cbfcd7f47095447



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
«07» июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ
В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
(уровень бакалавриат)

Направленность (профиль):
«Анализ данных»

Форма обучения: очная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Основы математической статистики в машинном обучении». 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 Профессиональным стандартом «Программист», Утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 № 424н (регистрационный номер 4).

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 07.06.2024г., протокол №10

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 «Основы математической статистики в машинном обучении» является изучение методологии математической статистики и формирование навыков статистического анализа данных с целью разработки алгоритмов математического обеспечения информационных систем.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ознакомить обучающихся с методами математической статистики в машинном обучении, со сферами применения методов математической статистики в информационных системах;
- сформировать навыки решения профессионально-ориентированных задач с применением методов математической статистики.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Знать, как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИУК-1.2. Уметь классифицировать факты, интерпретации, оценки в открытых и специализированных источниках информации ИУК-1.3. Владеть навыками аргументации на основе проведённого или предоставленного анализа информации при обсуждении подходов к решению профессиональных задач

РАЗДЕЛ 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы математической статистики в машинном обучении» изучается в четвертом семестре, относится к Б1.В. Части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, Блока Б.1 «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки на очной форме обучения

Семестр 4										
з.е.	Итого	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
4	144	34		34				76		Зачёт с оценкой

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
Семестр 4								
Понятие машинного обучения. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.	3		3		7			13
Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.	3		3		7			13
Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.	3		3		7			13
Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.	3		3		7			13
Интерваль-	3		3		6			12

ное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.								
Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.	3		3		6			12
Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.	3		3		6			12
Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.	3		3		6			12
Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона χ^2	3		3		6			12

Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.	3		3		6			12
Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).	3		3		6			12
Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.	2		2		6			10
Текущий контроль								
Зачёт с оценкой								
Итого за семестр	34		34		76			144

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание темы
1	Тема 1.1 Понятие машинного обучения. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.	Изучаемые вопросы: 1. Понятие машинного обучения. 2. Предмет, задачи и методы математической статистики. 3. Генеральная совокупность и выборка. Виды выборок. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Общая схема статистического исследования.
2	Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.	Изучаемые вопросы: 1. Дискретный, интервальный ряды. 2. Полигон частот, относительных частот. Кумулятивная кривая. 3. Эмпирическая функция распределения. 4. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному. 5. Методы перехода от интервального ряда к дискретному. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Гистограмма.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание темы
3	Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные выборочные характеристики: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана. 2. Отклонение от выборочной средней. Формула расчета общей средней. 3. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия. <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формула расчета выборочной дисперсии.
4	Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие статистической, точечной оценки. 2. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. 3. Точечная оценка генеральной средней и ее свойства. 4. Точечная оценка генеральной дисперсии и ее свойства. Исправленная выборочная дисперсия. <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии. 2. Распределения «Хи-квадрат», Стьюдента, Фишера.
5	Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие доверительного интервала. 2. Построение доверительного интервала для генеральной средней при известной генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. 3. Построение доверительного интервала для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение доверительного интервала для генеральной средней при неизвестной генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.
6	Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.	<p>Изучаемы вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие статистической гипотезы. Простая, сложная статистические гипотезы. 2. Алгоритм проверки гипотезы. <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Статистические критерии.
7	Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.	<p>Изучаемы вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания при известной генеральной дисперсии. 2. Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии. <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм проверки гипотез о числовом значении математического ожидания.
8	Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей	<p>Изучаемы вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных генеральных совокупностей при известных генеральных дисперсиях. 2. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных генеральных совокупностей при неизвестных равных генеральных дисперсиях.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание темы
	стей.	Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Проверки гипотезы о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
9	Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона χ^2	Изучаемы вопросы: 1. Критерий согласия. 2. Алгоритм проверки гипотез о законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона χ^2 Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности.
10	Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.	Изучаемые вопросы: 1. Виды зависимостей между переменными. 2. Коэффициент парной линейной корреляции, свойства коэффициента. 3. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента парной линейной корреляции. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента. 2. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента.
11	Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).	Изучаемые вопросы: 1. Регрессионная модель. Линейная модель парной регрессии. 2. Метод наименьших квадратов (МНК) оценки параметров линейной парной регрессии. Система нормальных уравнений. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Алгоритм построения регрессионной модели.
12	Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.	Изучаемые вопросы: 1. Теорема Гаусса-Маркова. 2. Статистические свойства МНК-оценок. 3. Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов регрессии. 4. Коэффициент детерминации, его свойства. 5. Проверка гипотезы о статистической значимости уравнения регрессии. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии. 2. Дисперсионное отношение Фишера.

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий практического 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 практического типа 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 практического типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложен-

ных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Практическое занятие 1. Дискретный, интервальный ряды. Графическое представление выборочных данных (2ч.).

Практические задания: Для предложенной выборки наблюдений построить гистограмму, эмпирическую функцию распределения, полигон частот, кумулятивную кривую.

Практическое занятие 2. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному (2ч.).

Практические задания: Для предложенной выборки объема 50 составить интервальный ряд, наблюдений построить гистограмму, эмпирическую функцию распределения, полигон частот, кумулятивную кривую.

Практическое занятие 3. Выборочные характеристики (2ч.).

Практические задания: Для предложенной выборки вычислить основные выборочные характеристики, интерпретировать результаты.

Практическое занятие 4. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок вычислить общую среднюю, внутригрупповую, межгрупповую, общую дисперсию объединенной совокупности.

Практическое занятие 5. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии, свойства точечных оценок (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок вычислить точечные оценки параметров, указать свойства полученных оценок.

Практическое занятие 6. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок построить доверительные интервалы для генеральной средней, генеральной дисперсии надежности 0,95; 0,99, интерпретировать результаты.

Раздел №3. «Проверка статистических гипотез»

Практическое занятие 7. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок проверить гипотезы о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей на уровне значимости 0,05; 0,01.

Практическое занятие 8. Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания при известной, неизвестной генеральной дисперсии (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок проверить гипотезы о числовом значении математического ожидания при известной, неизвестной генеральной дисперсии на уровне значимости 0,05.

Практическое занятие 9. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона χ^2 (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок проверить гипотезы о гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона χ^2 на уровне значимости 0,05. Построить теоретическое и эмпирическое распределение, сделайте выводы.

Практическое занятие 10. Аудиторная контрольная работа по теме «Проверка статистических гипотез» (2ч.).

Практические задания:

1. Для предложенной выборки проверить гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона χ^2 на уровне значимости 0,05. Построить теоретическое и эмпирическое распределение, сделайте выводы.
2. Для предложенных выборок проверить гипотезы о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей на уровне значимости 0,05.

Раздел №4. «Корреляционно-регрессионный анализ»

Практическое занятие 11. Парный коэффициент линейной корреляции (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок вычислить выборочные парные коэффициенты линейной корреляции, проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов. Интерпретировать полученные результаты.

Практическое занятие 12. Коэффициенты ранговой корреляции (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок вычислить выборочные парные коэффициенты ранговой корреляции, проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов. Интерпретировать полученные результаты.

Практическое занятие 13. Построение линейной модели парной регрессии (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок вычислить выборочные парные коэффициенты линейной корреляции, проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов. Интерпретировать полученные результаты. Построить эмпирическое уравнение линейной парной регрессии.

Практическое занятие 14. Построение и проверка адекватности линейной модели парной регрессии (2ч.).

Практические задания: Для предложенных выборок вычислить выборочные парные коэффициенты линейной корреляции, проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов. Интерпретировать полученные результаты. Построить эмпирическое уравнение линейной парной регрессии, провести проверку адекватности модели.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы обучающихся могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Раздел №1 «Основы выборочной теории» Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики. Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
<p>ряда к дискретному. Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований; - выполнение лабораторных работ
<p>Раздел №2 «Статистическое оценивание» Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии. Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований; - выполнение лабораторных работ
<p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез» Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки. Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания. Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей. Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона χ^2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований; - выполнение лабораторных работ
<p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ» Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции. Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости</p>	<ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упраж-

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.	нений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований; - выполнение лабораторных работ

Примерные задания для самостоятельной работы

1. В результате выборочного обследования 2-х предприятий пищевой промышленности получено распределение числа рабочих относительно среднего времени сверхурочных работ в месяц. Найти общую среднюю, общую дисперсию.

x_i^1	3,6	4,8	5,2	6,4	7
n_i^1	3	2	5	6	1

x_i^2	8,2	8,6	9	9,4	10,2
n_i^2	8	9	2	1	1

2. В результате обследования получены следующие выборочные наблюдения

24	17,5	21,9	13,4	18,6	19	18,9	18,6	18,1	17,4
13,2	29	27,5	16,9	34,1	15,9	17,4	19,2	15,7	14,1
15,9	24,8	31,9	14,8	12,9	13,8	12,7	17,5	16,9	15,9
13,7	15,9	14,8	15,8	13,8	14,7	17,3	22,6	23	21

Построить интервальный ряд. Построить полигон, гистограмму, эмпирическую функцию распределения. Вычислить выборочные характеристики.

3. В банке в течение дня проводилось исследование времени (мин.) обслуживания клиентов (данные приведены в таблице).

$z_i - z_{i+1}$	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
n_i	2	4	8	12	16	10	3

Построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии надежности 0,95, считая, что генеральная совокупность распределена нормально.

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что генеральная совокупность имеет нормальный закон распределения.

4. Исследовалось время безотказной работы 56 лазерных принтеров. В результате выборочных испытаний получено среднее время безотказной работы, равное 1500 часов и среднеквадратическое отклонение, равное 50 часов. Построить доверительный интервал для среднего времени безотказной работы принтеров, считая, что генеральная совокупность распределена нормально.

5. В банке в течение дня проводилось исследование времени (мин.) обслуживания клиентов (данные приведены в таблице).

$z_i - z_{i+1}$	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
n_i	2	4	8	12	16	10	3

6. В двух вузах анализируется успеваемость студентов по высшей математике по результатам тестирования по 100-балльной шкале в двух группах вузов. Выборочные распределения приведены в таблицах

Первая группа:

$x_i - x_{i+1}$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
n_i	2	7	8	6	5	2	1

Вторая группа:

$x_i - x_{i+1}$	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
n_i	2	3	10	5	1	1

На уровне значимости 0,01 проверить гипотезу о равенстве средних баллов успеваемости по высшей математике в вузах, считая, что генеральные совокупности распределены нормально.

7. Инженеры двух заводов экспертно оценили 9 факторов риска по 100-балльной шкале по степени их влияния на ход технологического процесса (первая строка – балльные оценки первого инженера, вторая строка – балльные оценки второго инженера):

60	70	75	75	80	85	90	75	60
65	65	70	80	85	90	90	80	65

Вычислить ранговый коэффициент Спирмена. Определить, согласуются ли мнения инженеров относительно влияния факторов риска.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Индикаторы компетенций в соответствии с основной образовательной программой	Типовые вопросы и задания	Примеры тестовых заданий
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
ИУК-1.1	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ИУК-1.2	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ИУК-1.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов

1. Основные понятия математической статистики.
2. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.
3. Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.
4. Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.

5. Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
6. Точечная оценка неизвестных параметров. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.
7. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.
8. Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение χ^2 , Стьюдента, Фишера.
9. Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.
10. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
11. Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.
12. Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.
13. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.
14. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
15. Критерий согласия Пирсона χ^2 .
16. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).
17. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).
18. Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.
19. Виды зависимостей.
20. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.
21. Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.
22. Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.
23. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.
24. Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.
25. Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.
26. Дисперсионное отношение Фишера.

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
УК-1	<p>Какой метод помогает оценить производительность моделей машинного обучения?</p> <p>а) Перекрёстная проверка. б) Метрики оценки. в) Статистическая теория обучения.</p> <p>Что позволяет делать статистический анализ в машинном обучении?</p> <p>а) Анализ данных. б) Оценка и проверка модели.</p>

	<p>в) Планирование экспериментов.</p> <p>Какую роль играет статистика в машинном обучении?</p> <p>а) Обеспечивает основу для анализа данных.</p> <p>б) Помогает в оценке производительности моделей.</p> <p>в) Гарантирует достоверность и надёжность результатов.</p>
--	--

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 5/3 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 6/3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
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, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины;

	<ul style="list-style-type: none"> - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
--	---

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
«Зачтено»	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Не зачтено»	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

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 (кейс) – 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 проводить 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 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на

защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;
- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;
- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ документов, текстов, критика, разработка схем и др.);
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;
- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

РАЗДЕЛ 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература¹

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.
2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная литература²

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>
2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>
3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.
4. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

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

Интернет-ресурсы

URL: <https://www.iprsmarthop.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)

¹ Из ЭБС

² Из ЭБС

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 распространяемо 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.)

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

РАЗДЕЛ 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 11 стульев, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя. Технические средства обучения: персональный компьютер -11; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (10 столов, 10 стульев), персональные компьютеры с возможно-

	стью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
--	--