

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научно-образовательный центр физико-математических наук и цифровых технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.О.05 БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Организация и проведение доклинических исследований лекарственных средств

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра научно-образовательный центр физико-математических наук и цифровых технологий, кандидат биологических наук Бабенко А. Ю.

Директор научно-образовательного центра, кафедра научно-образовательный центр физико-математических наук и цифровых технологий, кандидат химических наук Панов М. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 №934, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н; "Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами", утвержден приказом Минтруда России от 11.02.2014 № 86н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 06.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Гончаров М. Ю.	Согласовано	21.05.2024, № 3
2		Ответственный за образовательную программу	Ивкин Д. Ю.	Согласовано	15.05.2024

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	фармацевтический факультет	Декан, Руководитель подразделения	Ладутько Ю. М.	Согласовано	28.05.2024, № 5

Содержание (рабочая программа)

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре ОП
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
 - 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля
5. Порядок проведения промежуточной аттестации
6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование
7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Использует философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Знать философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Уметь использовать философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 Владеть навыками системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности с использованием философских концепций естествознания.

ОПК-3.2 Использует знания о современных биосферных процессах для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Знать основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Уметь применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Владеть методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности

ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок

ОПК-6.1 Применяет современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности и участвует в их модификации

Знать:

ОПК-6.1/Зн1 Знать современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности и их модификации

Уметь:

ОПК-6.1/Ум1 Уметь применять современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-6.1/Нв1 Владеть навыками применения современных компьютерных технологий для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-6.2 Использует профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-6.2/Зн1 Знать профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности.

Уметь:

ОПК-6.2/Ум1 Уметь использовать профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности.

Владеть:

ОПК-6.2/Нв1 Владеет навыками взаимодействия с профессиональными базами данных, информационно- справочными системами и прочими средствами и алгоритмами систематизации данных для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности

ОПК-8.2 Использует современную вычислительную технику для анализа первичных данных и интерпретации полученных результатов решения инновационных задач в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-8.2/Зн1 Знать назначения, виды и функциональные возможности прикладных программ, используемых при работе с клеточными линиями

ОПК-8.2/Зн2 Знать информационные технологии организации поиска информации в сети Интернет и базах данных

ОПК-8.2/Зн3 Знать основы современной математической статистики, предельные теоремы для эмпирических распределений и основных типов статистик; основы теории оценок и теории проверки гипотез; методы отыскания оптимальных и асимптотически оптимальных процедур; основы теории оценивания и теории проверки гипотез;

Уметь:

ОПК-8.2/Ум1 Уметь работать с программными средствами общего и прикладного назначения

ОПК-8.2/Ум2 Уметь осуществлять поиск научной информации с использованием профессиональных баз данных

ОПК-8.2/Ум3 Уметь решать задачи однородности в статистике разнораспределенных наблюдений и задачи регрессии и дискретного анализа; применять единый теоретико-игровой подход к задачам математической статистики

Владеть:

ОПК-8.2/Нв1 Владеть навыками анализа и интерпретации данных, полученных с помощью современного оборудования

ОПК-8.2/Нв2 Владеть навыками анализа данных, полученных из профессиональных баз данных и сети Интернет

ОПК-8.2/Нв3 Владеет методами, способами и приемами постановки задач в математической форме, выбора оптимального метода и пути решения, проведения оценки эффективности полученных результатов.

ПК-4. Способен проводить доклинические исследования лекарственных средств, обосновывая выбранные методы, оборудование, материалы, реагенты, тест-системы

ПК-4.1. Производит поиск и сбор актуальной научной информации, используя соответствующие базы данных, получает собственные результаты ДКИ

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Знать конкретные методы сбора актуальной научной информации

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Уметь использовать существующие способы поиска и сбора актуальной научной информацией

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Владеть навыками для поиска и сбора актуальной научной информацией

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.05 «Биомедицинская статистика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03 Доклинические исследования лекарственных средств;

Б1.О.02 Качественный и количественный анализ испытуемых субстанций;

Б2.О.01(У) учебная практика (практика по направлению профессиональной деятельности);

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03 Доклинические исследования лекарственных средств;

Б1.О.04 Документация в доклинических исследованиях;

Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.02(П) производственная практика (практика по профилю профессиональной деятельности);

Б1.О.06 Управление медицинскими отходами в доклинических исследованиях;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лекции (часы)	Семинар (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	43	5	2	12	24	65	Зачет
Всего	108	3	43	5	2	12	24	65	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период теоретического обучения	Контактные часы на аттестацию в период обучения	Лекции	Самостоятельная работа студента	Семинар	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование.	30	2		4	16	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-4.1
Тема 1.1. Характеристики случайных величин.	14			2	8	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2
Тема 1.2. Вычисление интегралов.	16	2		2	8	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2
Раздел 2. Оценивание параметров.	27			2	17	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-4.1

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок.	15			2	9	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2
Тема 2.2. Методы получения оценок.	12				8	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2
Раздел 3. Проверка гипотез.	24	2		2	16	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-4.1
Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ.	12			2	8	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2
Тема 3.2. Последовательный анализ.	12	2			8	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2
Раздел 4. Однородность выборок.	27	1	2	4	16	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-4.1
Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок.	12			2	8	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2
Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии.	15	1	2	2	8	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2
Итого	108	5	2	12	65	24	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Лекции - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 16ч.; Семинар - 8ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин.

(Лекции - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 8ч.; Семинар - 4ч.)

Характеристики случайных величин. Функции распределения и плотности. Математическое ожидание и дисперсия. Независимость случайных величин. Датчики случайных чисел. Физические датчики. Таблицы случайных чисел. Математические датчики. Случайность и сложность. Метод Монте-Карло.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе

Тема 1.2. Вычисление интегралов.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Лекции - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 8ч.; Семинар - 4ч.)

Вычисление интегралов. «Правило трех сигм». Кратные интегралы. Показательные и нормальные датчики. Метод обратной функции. Распределения экстремальных значений. Показательный датчик без логарифмов. Быстрый показательный датчик. Нормальные случайные числа. Дискретные и непрерывные датчики. Моделирование дискретных величин. Порядковые статистики и смеси. Метод Неймана (метод исключения).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе

Раздел 2. Оценивание параметров.

(Лекции - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 17ч.; Семинар - 8ч.)

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок.

(Лекции - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 9ч.; Семинар - 4ч.)

Сравнение оценок. Статистическая модель. Несмещенность и состоятельность. Функции риска. Минимаксная оценка в схеме Бернулли. Асимптотическая нормальность. Распределение Коши. Выборочная медиана. Относительная эффективность. Устойчивые законы. Симметричные распределения. Классификация методов статистики. Усеченное среднее. Методы получения оценок. Вероятностная бумага. Метод моментов. Информационное неравенство. Метод максимального правдоподобия. Метод Ньютона и одношаговые оценки. Критерий факторизации. Экспоненциальное семейство. Улучшение несмещенных оценок. Доверительные интервалы. Коэффициент доверия. Интервалы в нормальной модели. Методы построения интервалов .

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе

Тема 2.2. Методы получения оценок.

(Самостоятельная работа студента - 8ч.; Семинар - 4ч.)

Методы получения оценок. Вероятностная бумага. Метод моментов. Информационное неравенство. Метод максимального правдоподобия. Метод Ньютона и одношаговые оценки. Достаточные статистики. Критерий факторизации. Экспоненциальное семейство. Улучшение несмещенных оценок. Доверительные интервалы. Коэффициент доверия. Интервалы в нормальной модели. Методы построения интервалов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе

Раздел 3. Проверка гипотез.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Лекции - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 16ч.; Семинар - 4ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ.

(Лекции - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 8ч.; Семинар - 2ч.)

Критерии согласия. Статистический критерий. Проверка равномерности. Проверка показательности. Проверка нормальности. Энтропия. Альтернативы. Ошибки I и II рода. Оптимальный критерий Неймана—Пирсона. Последовательный анализ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе

Тема 3.2. Последовательный анализ.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 8ч.; Семинар - 2ч.)

Энтропия. Альтернативы. Ошибки I и II рода. Оптимальный критерий Неймана—Пирсона. Последовательный анализ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы

Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе

Раздел 4. Однородность выборок.

(Консультации в период теоретического обучения - 1ч.; Контактные часы на аттестацию в период обучения - 2ч.; Лекции - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 16ч.; Семинар - 4ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок. (Лекции - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 8ч.; Семинар - 2ч.)

Две независимые выборки. Альтернативы однородности. Правильный выбор модели. Критерий Смирнова. Критерий Розенблатта. Критерий ранговых сумм Уилкоксона. Принцип отражения. Парные повторные наблюдения. Уточнение модели. Критерий знаков. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Зависимые наблюдения. Критерий серий. Несколько независимых выборок.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии.

(Консультации в период теоретического обучения - 1ч.; Контактные часы на аттестацию в период обучения - 2ч.; Лекции - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 8ч.; Семинар - 2ч.)

Однофакторная модель. Критерий Краскела—Уоллиса. Критерий Джонкхиера. Многократные наблюдения. Двухфакторная модель. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Геометрия главных компонент. Эллипсоид рассеяния. Вычисление главных компонент. Линейное шкалирование. Ранговая корреляция. Регрессия. Подгонка прямой. Линейная регрессионная модель. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе
Тест

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (5 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. (2 ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин.

Тема 1.2. Вычисление интегралов. (2 ч.)

Ответы на вопросы по темам курса, консультирование по задачам домашнего задания .

Раздел 2. Оценивание параметров.

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок.

Тема 2.2. Методы получения оценок.

Раздел 3. Проверка гипотез. (2 ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ.

Тема 3.2. Последовательный анализ. (2 ч.)

Ответы на вопросы по темам курса, консультирование по задачам домашнего задания.

Раздел 4. Однородность выборок. (1 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (1 ч.)

Ответы на вопросы по темам курса, консультирование по задачам домашнего задания.

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (2 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование.

Тема 1.1. Характеристики случайных величин.

Тема 1.2. Вычисление интегралов.

Раздел 2. Оценивание параметров.

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок.

Тема 2.2. Методы получения оценок.

Раздел 3. Проверка гипотез.

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ.

Тема 3.2. Последовательный анализ.

Раздел 4. Однородность выборок. (2 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (2 ч.)

4.5. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (12 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. (4 ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин. (2 ч.)

Характеристики случайных величин. Функции распределения и плотности. Математическое ожидание и дисперсия. Независимость случайных величин. Датчики случайных чисел. Физические датчики. Таблицы случайных чисел. Математические датчики. Случайность и сложность. Метод Монте-Карло.

Тема 1.2. Вычисление интегралов. (2 ч.)

Вычисление интегралов. «Правило трех сигм». Кратные интегралы. Показательные и нормальные датчики. Метод обратной функции. Распределения экстремальных значений. Показательный датчик без логарифмов. Быстрый показательный датчик. Нормальные случайные числа. Дискретные и непрерывные датчики. Моделирование дискретных величин. Порядковые статистики и смеси. Метод Неймана (метод исключения).

Раздел 2. Оценивание параметров. (2 ч.)

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок. (2 ч.)

Сравнение оценок. Статистическая модель. Несмещенность и состоятельность. Функции риска. Минимаксная оценка в схеме Бернулли. Асимптотическая нормальность. Распределение Коши. Выборочная медиана. Относительная эффективность. Устойчивые законы. Симметричные распределения. Классификация методов статистики. Усеченное среднее. Методы получения оценок. Вероятностная бумага. Метод моментов. Информационное неравенство. Метод максимального правдоподобия. Метод Ньютона и одношаговые оценки. Критерий факторизации. Экспоненциальное семейство. Улучшение несмещенных оценок. Доверительные интервалы. Коэффициент доверия. Интервалы в нормальной модели. Методы построения интервалов.

Тема 2.2. Методы получения оценок.

Раздел 3. Проверка гипотез. (2 ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ. (2 ч.)

Критерии согласия. Статистический критерий. Проверка равномерности. Проверка показательности. Проверка нормальности.

Тема 3.2. Последовательный анализ.

Раздел 4. Однородность выборок. (4 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок. (2 ч.)

Две независимые выборки. Альтернативы однородности. Правильный выбор модели. Критерий Смирнова. Критерий Розенблатта. Критерий ранговых сумм Уилкоксона. Принцип отражения. Парные повторные наблюдения. Уточнение модели. Критерий знаков. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Зависимые наблюдения. Критерий серий. Несколько независимых выборок.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (2 ч.)

Однофакторная модель. Критерий Краскела—Уоллиса. Критерий Джонкхиера. Многократные наблюдения. Двухфакторная модель. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Геометрия главных компонент. Эллипсоид рассеяния. Вычисление главных компонент. Линейное шкалирование. Ранговая корреляция. Регрессия. Подгонка прямой. Линейная регрессионная модель. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии.

4.6. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Семинар (24 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. (8 ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин. (4 ч.)

Обсуждение и решение задач на:

- вычисление вероятностей случайных событий с использованием классической, статистической, геометрической модели определения вероятности, теоремы о вычислении вероятностей сложных событий, формулы полной вероятности.

Тема 1.2. Вычисление интегралов. (4 ч.)

Обсуждение и решение задач по темам:

Вычисление интегралов. «Правило трех сигм». Кратные интегралы. Показательные и нормальные датчики. Метод обратной функции. Распределения экстремальных значений. Показательный датчик без логарифмов. Быстрый показательный датчик. Нормальные случайные числа. Дискретные и непрерывные датчики. Моделирование дискретных величин. Порядковые статистики и смеси. Метод Неймана (метод исключения).

Раздел 2. Оценивание параметров. (8 ч.)

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок. (4 ч.)

Обсуждение и выполнение заданий на построение доверительных интервалов для оценивания математического ожидания и дисперсии при различных объемах выборки.

Тема 2.2. Методы получения оценок. (4 ч.)

Обсуждение и решение задач на построение законов распределения и нахождение числовых характеристик двумерной дискретной случайной величины.

Раздел 3. Проверка гипотез. (4 ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ. (2 ч.)

Обсуждение и изучение решений задач, связанных с проверкой статистических гипотез о предполагаемых значениях параметров распределения.

Тема 3.2. Последовательный анализ. (2 ч.)

Выполнение контрольной работы по теме: Оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.

Раздел 4. Однородность выборок. (4 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок. (2 ч.)

Обсуждение и практическое решение заданий и задач по темам: Альтернативы однородности. Правильный выбор модели. Критерий Смирнова. Критерий Розенблатта. Критерий ранговых сумм Уилкоксона. Принцип отражения. Парные повторные наблюдения. Уточнение модели. Критерий знаков. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Критерий серий.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (2 ч.)

Рубежное тестирование согласно выбранного варианта теста.

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (65 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. (16 ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №1 по индивидуальным вариантам по темам: Вычисление вероятностей случайных событий с использованием классической, статистической, геометрической модели определения вероятности .

Тема 1.2. Вычисление интегралов. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №2 по индивидуальным вариантам по темам : Задачи на биномиальный, геометрический, гипергеометрический, Пуассона законы распределения, задачи на нормальный закон распределения

Раздел 2. Оценивание параметров. (17 ч.)

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок. (9 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №3 по индивидуальным вариантам по теме: Построение доверительных интервалов для оценивания математического ожидания и дисперсии при различных объемах выборки.

Тема 2.2. Методы получения оценок. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №4 по индивидуальным вариантам по темам: Построение выборочных законов распределения и нахождение выборочных характеристик.

Раздел 3. Проверка гипотез. (16 ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №5 по индивидуальным вариантам по теме: Построение доверительных интервалов для оценивания математического ожидания и дисперсии при различных объемах выборки.

Тема 3.2. Последовательный анализ. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №6 по теме:

Проверка статистических гипотез о равенстве математического ожидания и дисперсии предполагаемым значениям .

Раздел 4. Однородность выборок. (16 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №7 по индивидуальным вариантам по теме: Построение выборочного уравнения приближенной линейной регрессии.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (8 ч.)

1) Самостоятельная подготовка по разделам и темам курса, изучение заданий и задач в формате и тематике Рубежного тестирования - 4 часа,

2) Выполнение задач домашнего задания по индивидуальным вариантам - 4 часа.

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Третий семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Зачет проводится в форме оценки портфолио студента.

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.

2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется

в ведомость и зачетную книжку студента. Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

4. В рамках проведения зачета преподаватель оценивает портфолио студента. Портфолио может быть представлено на бумажном носителе (рабочая тетрадь, журнал учета посещаемости и успеваемости студентов), либо в форме отчета по итогам освоения дисциплины в электронно-информационной среде.

Портфолио формируется в ходе изучения дисциплины на бумажном носителе или в виде сводной ведомости в электронно-информационной образовательной среде. Портфолио, предоставляемое на промежуточную аттестацию, должно включать результаты выполнения следующих элементов курса:

1. Отчет по практической работе

2. Отчеты по самостоятельной работе

3. Результаты тестирования текущего контроля не менее 60% правильных ответов.

4. Итоговая рефлексивная работа.

Студенту необходимо выразить свое мнение в форме эссе (до 200 слов) относительно эффективности и качества реализации своей работы при освоении дисциплины.

Портфолио оценивается в категориях "зачтено- не зачтено". Оценка "зачтено" выставляется, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе. Оценка "не зачтено", если уровень освоения компетенций ниже порогового.

5. Ответить на вопросы зачета

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Зачет проводится письменно по билетам, с предварительной подготовкой в течение 40 минут. Преподаватель вправе задавать вопросы студенту сверх билета.

Порядок проведения зачета:

1. Зачет проводится в конце семестра, во время, предусмотренное календарным учебным графиком.

2. Зачет должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории.

3. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета на предзачетной консультации.

5. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. Аттестация "ЗАЧЕТ" заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку, "НЕЗАЧЕТ" проставляется только в зачетной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «зачет», «незачет». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «незачет». Оценка «зачет» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Кулагина,, Т. А. Планирование и техника эксперимента: учебное пособие / Т. А. Кулагина,, О. П. Стебелева,. - Планирование и техника эксперимента - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 56 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/84298.html> (дата обращения: 13.09.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента: учебное пособие / составители: А. М. Емельянов, Н. П. Кидяева, Е. А. Подолько, Е. М. Шпилев. - Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента - Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 93 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/55912.html> (дата обращения: 13.09.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Сафин,, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Р. Г. Сафин,, А. И. Иванов,, Н. Ф. Тимербаев,. - Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 154 с. - 978-5-7882-1412-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/62219.html> (дата обращения: 13.09.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Сагдеев,, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Д. И. Сагдеев,. - Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 324 с. - 978-5-7882-2010-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/79455.html> (дата обращения: 13.09.2024). - Режим доступа: по подписке

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

3. [youtube.com](https://www.youtube.com) - YouTube видеохостинг

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Autocad 2019;

2. COCO;

3. DWSim;

4. ChemSep;

5. Mathcad Prime;

6. Minitab (бесплатная демо версия);

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебные помещения

Проектор Acer X122 - 1 шт.

"Компьютер ""Некс Оптима 2013"" - 4 шт.

Системный блок НЕКС тип 3 - 10 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3800>

Консультирование: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3800>

Контроль: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3800>

Размещение учебных материалов: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3800>

Учебно-методическое обеспечение:

Фамилия, инициалы автора курса. Название курса в модул : электронный учебно-методический комплекс / Инициалы и Фамилии всех авторов курса; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3800>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной

работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, вебинар.

Практические занятия

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

Контрольной работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект контрольных заданий по вариантам.

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий

Контроль СРС

В рамках контроля проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в форме устного опроса по темам СРС.