

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и
дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.03 Биостатистика

Учебный план: _____ ФГОСЗ++b010302БИ-1_22-14.plx

Кафедра: Прикладной математики и информатики

Направление подготовки:
(специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:
(специализация) Биоинформатика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
5	УП	34	34	75,75	0,25	Зачет, Курсовая работа
	РПД	34	34	75,75	0,25	
Итого	УП	34	34	75,75	0,25	
	РПД	34	34	75,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

старший преподаватель

Леонова Н.Л.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой прикладной математики и информатики

Яковлев В.П.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: - основы биостатистики;

- методы, позволяющие выявлять количественные закономерности в биологических и медицинских явлениях;

- правила корректного представления результатов исследований специалистам в области биологии, химии, медицины

1.2 Задачи дисциплины:

- формирование основы знаний о построении вероятностно-статистических моделей;

- формирование навыков применения методов математической статистики;

- приобретение навыков самостоятельной работы с программными продуктами для решения практических задач в медико-биологических исследованиях.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Тестирование программного обеспечения биоинформационных систем

Теория вероятностей и математическая статистика

Введение в биоинформатику

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-7: Способен проводить тестирования по разработанным тестовым случаям в области биоинформатики

Знать: базовые теоретические положения дисциплины; порядок подготовки статистических материалов при проведении тестирования.

Уметь: организовывать процесс статистического обслуживания тестирования программного обеспечения.

Владеть: навыками получения статистики о выполненных тестах; анализа полученных результатов; навыками интерпретации статистических данных.

ПК-8: Способен анализировать результаты тестирования в области биоинформатики

Знать: базовые теоретические положения дисциплины; типы дефектов тестирования, их классификации и статистики возникновения.

Уметь: использовать математический аппарат биостатистики для исследования некорректных результатов тестирования, проверки тестового сценария на ошибку в данных.

Владеть: навыками проверки на соответствие полученных результатов; исследования некорректных результатов тестирования; проверки тестового сценария на ошибку в данных, с использованием математического аппарата биостатистики.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Методы первичной обработки данных.						
<p>Тема 1. Статистические совокупности и их свойства. Теоретические распределения.</p> <p>Биологическая статистика как раздел биологии. Цели и задачи статистической обработки экспериментальных данных в области биологии. Основные этапы статистического анализа экспериментальных данных. Признаки количественные, порядковые и качественные. Дискретные и непрерывные совокупности. Группировка вариант (или способы группировки первичных данных). Ранжирование вариант. Статистическое распределение (или статистические ряды). Способы построения вариационного ряда. Графическое представление распределения. Положение ряда распределения. Среднее арифметическое значение. Медиана. Мода. Рассеяние вариант. Отклонение от среднего арифметического значения. Среднее абсолютное (линейное) отклонение. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент вариации. Среднее квартильное отклонение. Понятие распределения. Биномиальное распределение, его закономерности. Нормальное распределение, его закономерности. Отклонения от нормального распределения и их причины. Асимметрия и эксцесс. Распределение Пуассона, его закономерности</p>	5	4	4	8		0

<p>Тема 2. Выборочный метод и оценка генеральных параметров.</p> <p>Генеральная совокупность и выборка. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности. Точечные оценки генеральных параметров по выборочным характеристикам. Требования, предъявляемые к точечным оценкам. Статистические ошибки. Показатель точности оценок. Интервальные оценки генеральных параметров по выборочным характеристикам. Понятия доверительной вероятности и уровня значимости. Доверительные интервалы.</p>	2	2	6		
<p>Тема 3. Критерии достоверности оценок.</p> <p>Статистические гипотезы (нулевая гипотеза, альтернативная гипотеза) и их проверка. Критерии достоверности. Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. Непараметрические критерии: X-критерий Ван-дер-Вардена, U-критерий Уилкоксона (Манна-Уитни), критерий знаков z, T-критерий Уилкоксона.</p>	4	2	6		
<p>Раздел 2. Методы статистического анализа.</p>					
<p>Тема 4. Проверка гипотез о распределении.</p> <p>Применение коэффициентов асимметрии и эксцесса для проверки нормальности распределения. Критерий Хи-квадрат. Критерий Ястремского J</p>	4	4	8	AC	
<p>Тема 5. Дисперсионный анализ.</p> <p>Сущность метода. Схема однофакторного дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ при неодинаковых объемах выборок. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторности. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторными данными. Оценка силы влияния фактора. Анализ иерархических комплексов.</p>	6	6	10		O

<p>Тема 6. Корреляционный анализ.</p> <p>Параметрические показатели связи. Функциональная зависимость и корреляция. Коэффициент корреляции. z-преобразование Фишера. Минимальный объем выборки для точной оценки коэффициента корреляции. Оценка разницы между коэффициентами корреляции. Корреляционное отношение. Коэффициенты детерминации. Оценка формы связи. Непараметрические показатели связи. Коэффициент корреляции Фехнера. Коэффициент корреляции рангов. Коэффициент ассоциации. Коэффициент взаимной сопряженности. Множественная и частная корреляция.</p>		6	6	12,75	ГД	
<p>Тема 7. Регрессионный анализ.</p> <p>Понятие регрессии. Линейная регрессия. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии. Определение параметров линейной регрессии. Построение и выравнивание эмпирических рядов регрессии. Множественная линейная регрессия. Ряды динамики. Нелинейная регрессия. Регрессия, выражаемая уравнением параболы второго и третьего порядка. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы первого, второго и третьего порядка. Регрессия, выражаемая уравнением степенного типа. Регрессия, выражаемая уравнением логистической кривой. Оценка достоверностей показателей регрессии. Выбор уравнений регрессии</p>		6	6	10		
<p>Тема 8. Вопросы планирования исследований.</p> <p>Приближенные оценки основных статистических показателей. Определение необходимого объема выборки</p>		2	4	15		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		68,25		75,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью выполнения курсовой работы является изучение существующего программного обеспечения по обработке статистических данных, закрепление и расширение практических навыков работы с программными приложениями.

Задачи курсовой работы: систематизация знаний, полученные в ходе изучения дисциплины, углубленное освоение методов практической работы по обработке и анализу статистических биологических данных; углубление изучения основных компьютерных программ статистики.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Применение графического метода в анализе медико-биологических явлений и процессов.

Применение методов корреляции и регрессии в анализе медико-биологических явлений и процессов.

Способы обработки рядов динамики.

Математико-статистическое моделирование медико-биологических явлений и процессов.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Работа выполняется индивидуально, с использованием специального компьютерного обеспечения и эмуляторов, находящихся в свободном доступе в сети Internet.

Результаты представляются в виде отчета, объемом до 30 листов, содержащего следующие обязательные элементы:

- постановка задачи и литературный обзор по методам ее решения;
- разработанная математическая модель задачи и ее компьютерная реализация;
- наборы данных для демонстрации исследованных режимов работы задачи;
- исследования и выводы.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-7	1. Излагает основные теоретические положения по биостатистике; по методам, позволяющим выявлять количественные закономерности в биологических явлениях. 2. Использует статистические расчеты при обработке биологических и медицинских данных; 3. Демонстрирует умение использовать и обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез в проведении профессиональных исследований.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания.
ПК-8	1. Формулирует способы сбора материала, этапы обработки и анализа медикостатистических данных; 2. Способен математически правильно оформлять статьи и работы биологического и экологического, медицинского содержания, критически анализировать представляемые в публикациях данные. 3. Модифицирует математические модели статистики для решения задач в области профессиональной деятельности, выбирает и использует универсальные пакеты прикладных компьютерных программ при статистической обработке экспериментальных данных.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания Курсовая работа.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание теоретических основ дисциплины, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; знаком с дополнительной литературой; способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины и грамотно изложить материал. Демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей величин. Умеет применять методы	Полное и всесторонне рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками информации. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемой темы. Даны полные выводы и ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в срок.

	математического и компьютерного моделирования для реализации решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.	
4 (хорошо)	Обучающийся показывает знание теоретических основ дисциплины, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; знаком с дополнительной литературой; способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины и грамотно изложить материал, демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей величин. Умеет применять методы математического и компьютерного моделирования для реализации решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы преподавателя и несущественные погрешности при решении практических задач	Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в работе или ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления работы или нарушены сроки сдачи работы.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает неполное знание теоретических основ дисциплины, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; не знаком с дополнительной литературой; может проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины, но не может грамотно и четко изложить материал, допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы преподавателя. вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах. Качество работы низкое. Либо работа представлена с опозданием
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не знает теоретических основ дисциплины, способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины, но не может грамотно и четко изложить материал, допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы преподавателя. Не понимает смысл условия задачи, не может построить ее математическую модель и решить практическую задачу.	Содержание работы полностью не соответствует заданию. Отсутствуют один или несколько обязательных элементов задания. Допущены многочисленные грубые ошибки при выполнении. Нарушение правил оформления, неспособность ответить на дополнительные вопросы. Нарушение сроков сдачи работы
Зачтено	Обучающийся: • ответил на поставленные вопросы; • выполнил практическое задание и представил результаты; возможно допуская несущественные ошибки.	
Не зачтено	Обучающийся: • не выполнил практическое задание; • не ответил на вопросы преподавателя, или допустил	

существенные ошибки в ответе.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Основные задачи вариационной статистики и ее значение в экспериментальной биологии.
2	Изменчивость и способы ее описания.
3	Сущность выборочного метода
4	Ранжирование. Частота признака.
5	Степени свободы
6	Коэффициент вариации.
7	Определение необходимого объема выборки.
8	Определение достоверности эмпирических распределений.
9	Выравнивание эмпирических вариационных кривых по нормальному закону.
10	Формы регрессии
11	Коэффициенты корреляции и детерминации.
12	Типы корреляции.
13	Критерий существенности коэффициента регрессии.
14	Критерий существенности коэффициента корреляции
15	Существенная разность выборочных средних.
16	Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, их свойства. Оценки основных числовых характеристик генеральной совокупности.
17	Распределение хи-квадрат, распределение Стьюдента и Фишера.
18	Критерий согласия Колмогорова. Критерий Пирсона
19	Одномерный и многомерный дисперсионный анализ.
20	Анализ парных наблюдений.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Исследована заболеваемость гриппом у школьников. Из 1200 школьников 800 привиты от гриппа. Среди привитых заболеваемость гриппом 8%, среди не привитых – 15%. Оцените эффективность вакцинации.

2. Средняя длительность лечения больных пневмонией с применением препарата А составила $20,5 \pm 0,8$ дней, а при применении препарата В – $22,5 \pm 0,7$ дня. Оцените

64 эффективность препаратов. Какой из препаратов более эффективен?

3. При изучении физического развития шестилетних мальчиков были полученные следующие данные: длина тела - 105, 119, 118, 107, 110, 116, 117, 118 (см), масса тела - 28, 33, 32, 29, 30, 31, 32, 30 (кг). Определите и оцените взаимосвязь между массой и длиной тела обследованных мальчиков.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная + Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа 20 минут;
- Зачет проводится в компьютерном классе.
- Защита курсовой работы проводится в компьютерном классе. На доклад по защите выделяется 5- 7 минут. Общее время защиты одной работы не должно превышать 15 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Юдин, Ю. В., Майсурадзе, М. В., Водолазский, Ф. В., Попова, А. А.	Организация и математическое планирование эксперимента	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2018	https://www.iprbooks.hop.ru/106473.html
Жидкова, О. И.	Медицинская статистика	Саратов: Научная книга	2019	http://www.iprbooks.hop.ru/81024.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Сдвижков О. А.	Непараметрическая статистика в MS Excel и VBA	Саратов: Профобразование	2017	http://www.iprbooks.hop.ru/63799.html
М.Э. Юдовин [и др.]	Дополнительные главы теории вероятностей и математической статистики. Дисперсионный анализ [Текст]: методические указания и индивидуальные задания для магистрантов всех направлений	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafvysmat/2018_09_30_01.pdf
Шифф В. К.	Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201950

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

PTC Mathcad 15

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска