

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 6 от 26.01.2021 г.

Зав. кафедрой

 Мишкин Х.К.

Согласовано:

Председатель УМК
факультета математики и
информационных технологий

 Ефимов А.М.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Современные методы статистического анализа и их компьютерная
реализация в биологии и медицине

Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (Специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/Башмаков Р.А.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2021

Уфа 2021 г.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент кафедры математического анализа Р.А. Башмаков

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры
протокол от «26»января 2021 г. № 6

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,
утверждены на заседании кафедры
на основании приказа Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 №1456
«О внесении изменений в федеральные государственные образовательные
стандарты высшего образования», Приказа БашГУ от 09.06.2021 №770 «О
внесении изменений в образовательные программы высшего образования –
программы бакалавриата, программы специалитета и программы
магистратуры»,
протокол № 11 от «10» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой		Х.К.Ишкин
---------------------	---	-----------

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знать: фундаментальные понятия и теоремы статистического анализа и их приложений к задачам биологии и медицине, базовые основы компьютерной реализации
		ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	Уметь: применять математические знания для решения задач статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине
		ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	Владеть: готовностью использовать фундаментальные знания в области статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целями освоения дисциплины " Современные методы статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине " являются формирование компетенций,

позволяющих иметь представления о современных методах статистического анализа и методах компьютерная реализация в биологии и медицине и содержательной интерпретации полученных результатов. Задачи освоения дисциплины:

- изучить основы статистического анализа;
- научиться решать стандартные задачи по статистическому анализу;
- овладеть математическим аппаратом, применяемым в формализации решения прикладных задач

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения школьного курса геометрии и начала анализа, геометрии и информатики. Компетенции, сформированные при изучении дисциплины «Современные методы статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине», используются при изучении следующих дисциплин: Математические пакеты и их применение в фундаментальной математике и др.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знать: фундаментальные понятия и теоремы статистического анализа и их приложений к задачам биологии и медицине, базовые основы компьютерной реализации	Отсутствие знаний фундаментальных понятий и теорем статистического анализа и их приложений к задачам биологии и медицине, базовые основы компьютерной реализации	Частичные знания фундаментальных понятий и теорем статистического анализа и их приложений к задачам биологии и медицине, базовые основы компьютерной реализации	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания фундаментальных понятий и теорем статистического анализа и их приложений к задачам биологии и медицине, базовые основы компьютерной реализации	Полные и четкие знания фундаментальных понятий и теорем статистического анализа и их приложений к задачам биологии и медицине, базовые основы компьютерной реализации
ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-	Уметь: применять математические знания для решения задач статистического анализа и их	Отсутствие умений применять математические знания для решения задач статистического анализа и их	Фрагментарные умения применять математические знания для решения задач статистического анализа и их компьютерная	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять математические знания для решения	Сформированное умение применять математические знания для решения задач статистического

исследовательской деятельности в математике и информатике.	компьютерная реализация в биологии и медицине	компьютерная реализация в биологии и медицине	реализация в биологии и медицине	задач статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине	анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине
ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	Владеть: готовностью использовать фундаментальные знания в области статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине	Отсутствие готовности использовать фундаментальные знания в области статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине	В целом успешная, но не систематическая готовность использовать фундаментальные знания в области статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине	В целом успешная, но содержащая отдельные пробелы готовность использовать фундаментальные знания в области статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине	Успешная готовность использовать фундаментальные знания в области статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знать: фундаментальные понятия и теоремы интегральных преобразований и их приложений к задачам гидромеханики, базовые основы гидромеханики	лабораторная работа
ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	Уметь: применять математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области гидромеханики	лабораторная работа
ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-	Владеть: готовностью использовать фундаментальные знания в	лабораторная

исследовательской деятельности в математике и информатике.	области гидромеханики в будущей профессиональной деятельности	работа
--	---	--------

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов)

Рейтинг – план дисциплины

Современные методы статистического анализа и их компьютерная реализация в биологии и медицине

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки
курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Регрессия и корреляция	Регрессия и корреляция
Модуль 1. Регрессия и корреляция				
Текущий контроль			0	10
1. Аудиторная работа, работа на семинаре	0,5	12	0	6
2. Домашняя работа	0,5	8	0	4
Рубежный контроль			0	10
Контрольная работа	2,5	4	0	10
Модуль 2. Доказательная медицина				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа	0,5	16	0	8
2. Домашняя работа	0,5	10	0	5
Рубежный контроль			0	12
Контрольная работа	2,4	5	0	12
Модуль 3. Статистический анализ медико-биологических данных с использованием пакетов статистических программ				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа, работа на семинаре	0,5	16	0	8
2. Домашняя работа	0,5	10	0	5
Рубежный контроль			0	12
Контрольная работа	3	4		12
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			0	5
2. Волонтерская работа при проведении олимпиад и конференций			0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен				30
Итого			45	100

Задания для лабораторной работы

Описание лабораторной работы

В течение учебного года обучающиеся выполняют 1 лабораторную работу. Каждая работа состоит из 10 заданий

Пример варианта лабораторной работы

«Регрессия, методика вычисления и использования в биологии»

1. Изучение возможностей пакета Attestat
2. Исходя из предоставленных статистических данных построить таблицы Пределы колебаний индивидуальной массы тела по среднему росту

Пределы колебаний индивидуальной массы тела по среднему росту

Рост, x	Масса, $y \pm R_{y/x}$	Пределы колебаний
100	$18,46 \pm 1,3$	$19,76 \div 17,16$
110	$21,46 \pm 1,3$	$22,76 \div 20,16$
120	$24,46 \pm 1,3$	$25,76 \div 23,16$

Данные брать для своего варианта.

Описание методики оценивания.

Критерии оценки (в баллах):

- 20 баллов выставляется студенту, если все задачи решены верно;
- 16 баллов выставляется студенту, если 8 задач решены верно;
- 10 баллов выставляется студенту, если 5 задач решены верно;
- 8 баллов выставляется студенту, если 4 задачи решены верно;
- 6 баллов выставляется студенту, если 3 задачи решены верно.

ТЕМЫ ДЛЯ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Статистический анализ развития популяции лягушек в перенаселенных водоемах
2. ROC-анализ и применение его в медицинских исследованиях
3. Корреляционный анализ. Линейная корреляция.
4. Корреляционный анализ. Нелинейная корреляция.
5. ROC-анализ применительно к определению вероятности диабетических осложнений при различных показателях индекса массы тела и холестерина в крови.
6. Применение статистических методов к оценке рисков течения беременности.
7. ROC-анализ при определении эффективности применения медицинских тестов.

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Авива Петри, Кэролайн Сэбин Наглядная медицинская статистика. Учебное пособие для вузов. М. 2010
2. Зверев А.А., Зефирова Т.Л. Статистические методы в биологии: учебно-методическое пособие / Казань, КФУ, 2013 - 42 с..
3. Макарова Н.В. Статистический анализ медико-биологических данных с использованием пакетов статистических программ Statistica, SPSS, NCSS, SYSTAT : методическое пособие / Н.В. Макарова ; СПб.: Политехника-сервис, 2012 – 178 с.

Дополнительная литература

4. Статистические методы анализа в биологии. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов. – Ставрополь: Изд-во СтГМУ. – 2014 –81 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	https://elib.bashedu.ru/
2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	http://www.biblioclub.ru/
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	http://e.lanbook.com/

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитории № 530, 528 (физмат корпус - учебное).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 511, 531 (физмат корпус - учебное).</p> <p>3. учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ): аудитории № 511, 517, 531 (физмат корпус - учебное).</p> <p>4. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитории № 530, 511, 517 (физмат корпус - учебное).</p> <p>5. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитории № 530, 511, 517 (физмат корпус - учебное).</p> <p>6. помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 1 (главный корпус).</p>	<p>Аудитория № 511: Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U 3D 2.4кг., экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW , компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20.</p> <p>Аудитория № 517: Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, экран настенный Projecta SlimScreen 200*200 cm Matte White, потолочное крепление для проектора, доска аудитор.ДА32.</p> <p>Аудитория № 528: Учебная мебель, доска настенная меловая.</p> <p>Аудитория № 530: Учебная мебель, доска настенная меловая.</p> <p>Аудитория № 531: Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор.ДА32.</p> <p>Читальный зал №2: Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Современные методы статистического анализа и их компьютерная
 реализация в биологии и медицине
 на 7 семестр
 (наименование дисциплины)

очная
 форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	6 / 216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3.2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	54
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	70
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52,8

Форма(ы) контроля: экзамен
 Предусмотрена курсовая работа

1	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Регрессия и корреляция Корреляция Теория линейной регрессии Проведение анализа линейной регрессии Множественная линейная регрессия					[1],[3]	[3], №№1.4-1.14	Лабораторная работа
2.	логистическая регрессия Интенсивности и пуассоновская регрессия Обобщённые линейные модели Актуальные вопросы статистического моделирования					[1],[3]	[3], №№2.1-2.14,	Лабораторная работа
3.	Проверка допущений выборки Представление результатов					[1],[3]	[3], 3.1-3.2, 3.19-3.23	Лабораторная работа
4.	Доказательная медицина Методы для сгруппированных данных					[1],[3]	[3], №№ 5.8-5.11, 5.27-5.28,5.47,	Лабораторная работа
5.	Регрессионные методы для					[1],[3]	[3], №№ 7.22-7.25,	Лабораторная

	сгруппированных Анализ выживаемости Байесовские методы						7.35-7.38, 7.51-7.54	работа
6.	Статистический анализ медико-биологических данных с использованием пакетов статистических программ Statistica, SPSS, NCSS, SYSTAT					[1],[3]	[3], 10.5-10.8	Лабораторная работа
	Итого (7 семестр)							