


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
дифференциальных уравнений
протокол № 7 от 23 мая 2017 г.

Зав. кафедрой  / М.Г. Юмагулов

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета

 /И.А. Шпирная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
дисциплина Математика

Базовая часть


программа специалитета

Направление подготовки (специальность)
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация
Биоинженер и биоинформатик

Разработчик (составитель):
доцент кафедры дифференциальных
уравнений, к. ф-м.н.

 / Сагитова А.Р.

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель: А.Р. Сагитова, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры дифференциальных уравнений

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры дифференциальных уравнений, протокол № 7 от 23 мая 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры дифференциальных уравнений: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 9 от «15» июня 2018 г.

Зав. кафедрой  / М.Г. Юмагулов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры дифференциальных уравнений: обновлены программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, протокол № 9 от «22» апреля 2019 г.

Зав. кафедрой  / М.Г. Юмагулов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	7
4.3. Рейтинг-план дисциплины	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

(с ориентацией на карты компетенций)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

ОПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин.

ОПК-9 - способность создавать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, используемые в биоинженерии и биоинформатике.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечания
Знания	1. <u>Знать</u> - основы математической логики.	ОК-1	
	2. <u>Знать</u> - содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры; - основные модели и методы математической статистики, используемые в современной теории вероятностей и ее практических приложениях.	ОПК-6	
	3. <u>Знать</u> - алгоритмы программирования, языки программирования.	ОПК-9	
Умения	1. <u>Уметь</u> - приобретать систематические знания в выбранной области науки. <u>Уметь</u> -. анализировать возникающие в процессе научного исследования мировоззренческие проблемы с точки зрения современных научных парадигм. <u>Уметь</u> - осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы, результатов экспериментов.	ОК-1	
	2. <u>Уметь</u> - применять различные методы математического анализа; - применять методы математической статистики.	ОПК-6	
	3. <u>Уметь</u> - создавать реляционные базы данных;	ОПК-9	

	- уметь создавать базы данных по заданным условиям; - создавать программы для использования в биоинженерии.		
Владения (навыки / опыт деятельност и)	1. <u>Владеть</u> - навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности. <u>Владеть</u> - методами формулирования гипотез, правил, законов, аксиом. <u>Владеть</u> - методами формулирования гипотез, правил, законов, аксиом.	ОК-1	
	2. <u>Владеть</u> - методами планирования исследований в области биоинженерии и биоинформатики; - основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи знаний другим обучающимся.	ОПК-6	
	3. <u>Владеть</u> - методами создания БД; - средствами анализа информации о структуре геномов; - современными языками программирования.	ОПК-9	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .

Дисциплина «Математика» является базовой и входит в раздел **Б1.Б.08**. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1,2 семестрах, на 2 курсе в 3 семестре.

Целью освоения дисциплины «Математика» являются формирование у студентов базовых представлений в области теории вероятностей, обработки данных, математической статистики и др. Целью математического образования является: воспитание достаточно высокой математической культуры; развитие логического и алгоритмического мышления, математической интуиции; воспитание культуры мышления; формирование умения оперировать абстрактными объектами, умения использовать абстрактные математические модели для изучения конкретных процессов и явлений; развитие способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

Знания, полученные в результате освоения курса «Математика» позволяют применять современные методы обработки, анализа и синтеза, полевой, лабораторной и производственной биологической информации.

Изучение дисциплины является одним из необходимых элементов подготовки специалистов по данному направлению.

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

Содержание рабочей программы представлено в *Приложение № 1*.

4.Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Код и формулировка компетенции **ОК-1** способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно» («не зачет»)	3 «Удовлетворительно» («зачет»)	4 «Хорошо» («зачет»)	5 «Отлично» («зачет»)
Первый этап	<u>Знать</u> основы математической логики.	Имеет частичные знания об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений	В целом знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений.	Знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений, но допускает незначительные ошибки.	Знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений.
Второй этап	<u>Уметь</u> -приобретать систематические знания в выбранной области науки. <u>Уметь</u> - анализировать возникающие в процессе научного исследования мировоззренческие проблемы с точки зрения современных научных парадигм. <u>Уметь</u> - осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной	Показывает фрагментарные умения в оценке достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов	Умеет частично оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов	Оценивает степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования;	Достоверно оценивает результаты, полученные с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; Анализирует и применяет математически

	и учебной литературы, результатов экспериментов.	исследования. Не умеет анализировать и применять математические методы для решения задач.	исследования. Не в полной мере применяет математические методы для решения задач.	Применяет математические методы для решения задач, но допускает незначительные ошибки.	е методы для решения задач.
Третий этап	<u>Владеть</u> - навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности. <u>Владеть</u> - методами формулирования гипотез, правил, законов, аксиом. <u>Владеть</u> - методами формулирования гипотез, правил, законов, аксиом.	Показывает фрагментарное владение методами математической обработки и анализа результатов наблюдений.	Владеет математическими методами обработки и анализа результатов наблюдений, но допускает значительные ошибки.	Использует методы математической обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации, методики решения задач, но допускает незначительные ошибки.	Владеет в полной мере методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации, методиками решения задач.

Код и формулировка компетенции **ОПК-6** способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно» («не зачет»)	3 «Удовлетворительно» («зачет»)	4 «Хорошо» («зачет»)	5 «Отлично» («зачет»)
Первый этап	<u>Знать</u> - содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры; - основные модели и методы математической статистики, используемые в современной теории	Имеет частичные знания об основных понятиях и законах математических методов	В целом знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений.	Знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений,	Знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений.

	вероятностей и ее практических приложениях.	обработки результатов наблюдений .		но допускает незначительные ошибки.	
Второй этап	<u>Уметь</u> - применять различные методы математического анализа; - применять методы математической статистики.	Показывает фрагментарные умения в оценке достоверности результатов , полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования. Не умеет анализировать и применять математические методы для решения задач.	Умеет частично оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования. Не в полной мере применяет математические методы для решения задач.	Оценивает степень достоверности и результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; Применяет математические методы для решения задач, но допускает незначительные ошибки.	Достоверно оценивает результаты, полученные с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; Анализирует и применяет математические методы для решения задач.
Третий этап	<u>Владеть</u> - методами планирования исследований в области биоинженерии и биоинформатики; - основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи знаний другим обучающимся.	Показывает фрагментарное владение методами математической обработки и анализа результатов наблюдений .	Владеет математическими методами обработки и анализа результатов наблюдений, но допускает значительные ошибки.	Использует методы математической обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации, методики решения задач, но допускает незначительные ошибки.	Владеет в полной мере методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации, методиками решения задач.

Код и формулировка компетенции **ОПК-9** - способность создавать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, используемые в биоинженерии и биоинформатике.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно» («не зачет»)	3 «Удовлетворительно» («зачет»)	4 «Хорошо» («зачет»)	5 «Отлично» («зачет»)
Первый этап	<u>Знать</u> -алгоритмы программирования, языка программирования.	Имеет частичные знания об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений.	В целом знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений.	Знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений, но допускает незначительные ошибки.	Знает об основных понятиях и законах математических методов обработки результатов наблюдений.
Второй этап	<u>Уметь</u> - создавать реляционные базы данных; - уметь создавать базы данных по заданным условиям; - создавать программы для использования в биоинженерии.	Показывает фрагментарные умения в оценке достоверности и результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования. Не умеет анализировать и применять математические методы для решения задач.	Умеет частично оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования. Не в полной мере применяет математические	Оценивает степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; Применяет математические методы для решения задач,	Достоверно оценивает результаты, полученные с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; Анализирует и применяет математические методы для решения задач.

			методы для решения задач.	но допускает незначительные ошибки.	
Третий этап	<u>Владеть</u> навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований.	Показывает фрагментарное владение методами математической обработки и анализа результатов наблюдений.	Владеет математическими методами обработки и анализа результатов наблюдений, но допускает значительные ошибки.	Использует методы математической обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации, методики решения задач, но допускает незначительные ошибки.	Владеет в полной мере методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации, методиками решения задач.

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания 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).

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

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).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1 этап Знания	1. <u>Знать</u> - основы математической логики.	ОК-1	Аудиторная работа, устный опрос, контрольная работа. Домашняя контрольная работа ч.1.
	2. <u>Знать</u> - содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры; - основные модели и методы математической статистики, используемые в современной теории вероятностей и ее практических приложениях.	ОПК-6	
	3. <u>Знать</u> - алгоритмы программирования, языки программирования.	ОПК-9	
2 этап Умения	1. <u>Уметь</u> - приобретать систематические знания в выбранной области науки. <u>Уметь</u> -. анализировать возникающие в процессе научного исследования мировоззренческие проблемы с точки зрения современных научных парадигм. <u>Уметь</u> - осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы, результатов экспериментов.	ОК-1	Аудиторная работа, устный опрос, контрольная работа. Домашняя контрольная работа ч. 2,3
	2. <u>Уметь</u> - применять различные методы математического анализа; - применять методы математической статистики.	ОПК-6	
	3. <u>Уметь</u> - создавать реляционные базы данных; - уметь создавать базы данных по заданным условиям; - создавать программы для использования в биоинженерии.	ОПК-9	
3 этап Владения (навыки / опыт деятельности)	1. <u>Владеть</u> - навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности. <u>Владеть</u> - методами формулирования гипотез, правил, законов, аксиом. <u>Владеть</u> - методами формулирования гипотез, правил, законов, аксиом.	ОК-1	экзамен зачет контрольная работа тест
	2. <u>Владеть</u> - методами планирования исследований в области биоинженерии и биоинформатики; - основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также	ОПК-6	

	навыками передачи знаний другим обучающимся.		
	3. <u>Владеть</u> - методами создания БД; - средствами анализа информации о структуре геномов; - современными языками программирования.	ОПК-9	

Текущая, промежуточная и итоговая аттестация проводится по модульно-рейтинговой системе согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов.

Текущий контроль – это контроль над всеми видами аудиторной и внеаудиторной работы студентов по данному дисциплинарному модулю, результаты которой оцениваются до рубежного контроля.

Текущий контроль по теоретическому материалу модуля (лекционному и материалу самостоятельного изучения) проводится в форме тестового опроса или в виде письменного блиц-опроса по вопросам, требующим краткого ответа. Это основные определения, вопросы на понимание алгоритмов. Каждый вопрос оценивается как часть от максимального балла, назначенного на данный текущий контроль. В зависимости от объема модуля проводится 1-2 текущих контроля.

Рубежный контроль – проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом.

Рубежный контроль проводится в форме тестового опроса или в виде письменного блиц-опроса по 5 вопросам, требующим краткого ответа. Каждый вопрос оценивается как часть от максимального балла, назначенного на рубежный контроль. Вопросы охватывают материал целого модуля и также включают темы лекционных занятий и самостоятельной работы. А так же в виде итоговой контрольной работы.

По результатам суммарного текущего контроля по всем видам учебной деятельности и рубежного контроля выставляется промежуточный контроль.

Итоговый контроль – форма контроля, проводимая по завершении изучения дисциплины в семестре.

Итоговый контроль проводится в форме экзамена по теоретическому и практическому материалам.

СПИСОК ВОПРОСОВ.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ.
- 1) Введение в теорию вероятностей. События. Основные понятия. Классическое определение вероятности. Свойства. Примеры. Основные понятия и правила комбинаторики. Примеры на

- правила. Виды выборок: размещения, перестановки, сочетания. Примеры. Статистическое определение вероятности. Принципы. Геометрическое определение вероятности. Примеры.
- 2) Сумма и произведение событий. Противоположное событие. Свойства суммы и произведения. Примеры. Теорема о вероятности суммы двух несовместных событий. Теорема о вероятности суммы двух совместных событий. Теорема о вероятности противоположного события Теоремы о вероятности произведения двух совместных событий, двух несовместных событий. Примеры.
 - 3) Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Пример на формулу полной вероятности и формулы Байеса. Бином Ньютона. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Следствия. Пример. Локальная
 - 4) Случайная величина. Виды: дискретная, непрерывная, смешанная. Примеры. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения и многоугольник распределения. Пример. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Свойства. Пример.
 - 5) Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства функции. Пример.
 - 6) Плотность распределения вероятностей. Свойства. Пример. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Пример.
 - 7) Основные виды распределений непрерывной и дискретной случайной величины.
 - 8) Нормальное и связанные с ним распределения: Хи-квадрат, Стьюдента, F – распределение – Фишера-Снедекора. Примеры.
 - 9) Закон больших чисел. Следствия. Примеры.

2. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.

- 10) Основные понятия методов матстатистики. Задачи математической статистики. Первичная обработка (методы) результатов наблюдения: вариационные ряды и их графическое изображение, эмпирическая функция распределения. Эмпирические числовые характеристики.
- 11) Статистические оценки параметров распределения: точечные оценки параметров и требования, предъявляемые к ним
- 12) Интервальное статистическое оценивание. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном σ и при неизвестном σ .
- 13) Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Проверка параметрических гипотез. Проверка гипотезы о математических ожиданиях.
- 14) Построение теоретического закона по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Критерии согласия.

3. ЭЛЕМЕНТЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО И РЕГРЕССИВНОГО АНАЛИЗА. ГРАФЫ.

- 15) Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение.
- 16) Основные положения регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Установление формы связи между переменными. Уравнение линейной регрессии.
- 17) Функциональная, статистическая, и корреляционная зависимости. Модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов. Коэффициент корреляции и коэффициент детерминации, их интерпретация. Статистические свойства оценок коэффициента корреляции.
- 18) Описательная статистика. Классификация статистических данных:

- по числу переменных (одномерные, двумерные и многомерные массивы данных);
- по наличию или отсутствию упорядочения во времени;
- по типу шкалы измерения признака: числовые (количественные) и категориальные (не числовые, качественные) данные;
- по способу их получения:

первичные - если информация собиралась специально для данного анализа и *вторичные* – если используется информация из других источников, собранная другими людьми и для других целей. Примеры. Графическая иллюстрация.

19) Анализ одномерных категориальных данных.

1) Номинальные данные. Примеры решения задач. Составление таблицы частот, накопленных частот, графическая иллюстрация.

20) Порядковые данные. Рассмотрение примеров. Графическая иллюстрация

Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка гипотезы о его значимости. Выборочный коэффициент корреляции Кендала и проверка гипотезы о его значимости.

21) Элементы теории графов. Понятие графа. Способы задания графа. Операции над графами. Маршруты, циклы в неориентированном графе.

Пути, контуры в ориентированном графе. Связность графа.

22) Деревья, лес, взвешенные графы. Решение задач по теории вероятностей и матстатистике с помощью графов.

4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ И ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.

- 1) Множества и функции. Основные понятия. Операции над множествами. Числовые функции одной действительной переменной. Предел и непрерывность функции. Элементарные функции.
- 2) Производная дифференциал, основные правила дифференцирования, приложение производной.
- 3) Интеграл определенный и неопределенный. Методы вычисления. Биологические приложения определенного интеграла (численность популяции, биомасса популяции).

5. ЛИНЕЙНАЯ И ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА.

4) Многомерное пространство. Линейная алгебра.

Геометрия плоскости трехмерного пространства. Вектора и действия над ними. Скалярное и векторное произведение. Свойства и выражение в координатах.

5) Понятие об n-мерном пространстве. Определение, основные свойства. Векторы в n-мерном пространстве. Многомерные пространства в биологических исследованиях.

6) Линейная алгебра. Матрицы и определители. Операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Системы линейных уравнений. Алгоритм Гаусса. Главные и свободные неизвестные. Общее решение неоднородной системы.

Анализ многомерных переменных.

- 7) Функции нескольких переменных. Основные понятия. Функции непрерывные на множестве и их свойства. Дифференцируемость функции в точке. Частные производные.
- 8) Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Экстремумы функции многих переменных. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие локального экстремума.

5. АНАЛИЗ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ. МНОГОМЕРНЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ.

- 1) Классификация методов анализа по двум основаниям: отсутствию или наличию независимых переменных, а так же по типу зависимых и независимых переменных, которые могут быть качественными или количественными.
- 2) Матричная и линейная алгебра. Собственный вектор и собственное значение линейного оператора и матрицы. Линейная независимость собственных векторов, отвечающих различным собственным значениям.
- 3) Характеристическое уравнение и характеристический многочлен квадратной матрицы. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду путем перехода к базису из собственных векторов

5. РЕГРЕССИОННЫЙ, ДИСПЕРСИОННЫЙ, ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ.

- 4) Множественная линейная регрессия. Оценивание параметров линейной модели регрессии и анализ свойств оценок.
- 5) Множественный и частный коэффициент корреляции. Проверка значимости уравнения и коэффициентов регрессии. Доверительные интервалы для параметров регрессионной модели.
- 6) Дисперсионный анализ назначение и общие понятия. Однофакторный дисперсионный анализ. Общая факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Общая факторная и остаточные дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
- 7) Доверительные интервалы для одновременного оценивания разности средних. Проверка гипотез в дисперсионном анализе. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе. Особенности проведения двухфакторного дисперсионного анализа.
- 8) Методы редукции (снижения) размерности. Основные понятия и задачи снижения размерности. Анализ главных компонент. Матрица ковариации. Сингулярное разложение. Интерпретация результатов анализа главных компонент
- 9) Многомерное шкалирование назначение меры различия. Неметрическая модель. Кластерный анализ. Назначение. Методы кластерного анализа.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Структура экзаменационного билета:

1-2 вопроса - теоретические (0-7 баллов каждый), 3 - практический (0-8 баллов), 2 дополнительных вопроса (определения из списка вопросов, по 0-4 балла каждый).


Образец экзаменационного билета:

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» БИОЛОГИЧЕСКИЙ
--

КАФЕДРА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Экзаменационный билет №1 по курсу «Математика»

1. Основные определения теории вероятностей: классическое, геометрическое, частотная интерпретация вероятности.
2. Выборочные характеристики и точечные оценки параметров.
3. Среди 30 студентов группы, среди которых 10 девушек разыгрывается 8 билетов. Какова вероятность, что среди обладателей билетов окажутся 6 девушек.

Зав. кафедрой Юмагулов М.Г. /  /

Критерии оценок в баллах

1-2 вопросы теоретические (0-7 баллов каждый), 3 практический (0-8 баллов), 2 - дополнительных (0-4 балла каждый).

10-14 баллов – «удовлетворительно»

15-19 баллов – «хорошо»

20-30 баллов – «отлично»

Критерии оценки итогового контроля

Студент получает баллы за экзамен (зачет) согласно бально-рейтинговой системе, если студент отвечает правильно на 5 из 5 предложенных вопросов.

Устанавливается следующая градация перевода оценки из многобалльной в четырехбалльную:

Экзамены:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Зачеты:

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

В случае, если студент сдает какое-либо из контрольных мероприятий позже установленного срока, преподаватель может снизить максимально возможное количество баллов за данный вид контроля на 5% за каждую неделю просрочки.

Посещение лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий оценивается в суммах до 6 и 10 баллов соответственно, однако эти баллы являются штрафными и вычитаются преподавателем из набранных студентами баллов в ходе текущего и рубежного контроля по следующей схеме:

- за пропуски лекционных занятий
 - за 25 % пропусков вычитается 1 балл
 - за 50 % пропусков вычитается 4 балла
 - за 75 % пропусков вычитается 6 баллов

за 100 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний
– за пропуски практических (семинарских, лабораторных) занятий
за 20 % пропусков вычитается 2 балла
за 40 % пропусков вычитается 5 баллов
за 50 % пропусков вычитается 7 баллов
за 75 % пропусков вычитается 10 баллов
более 75 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний.

Студент, набравший по итогам текущего и рубежного контроля менее 35 возможных баллов или пропустивший более 75 % практических (семинарских, лабораторных) занятий, до экзамена по данной дисциплине не допускается. В этом случае, он изучает неосвоенные им темы, выполняет соответствующие задания на платной основе в сроки, установленные деканатом для ликвидации задолженностей. Баллы, полученные таким образом, прибавляются к количеству баллов, набранных студентом в семестре.

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА Ч. 1.

1) Через остановку пролегают троллейбусный и автобусный маршруты. Троллейбус подъезжает через каждые 15 минут, автобус через каждые 25 минут. К остановке подходит пассажир. Какова вероятность того, что в ближайшие 10 минут на остановке появится троллейбус либо автобус?

2) В двух ящиках имеются радиолампы. В первом ящике содержится 12 ламп, из них одна нестандартная; во втором – 10 ламп, из них одна нестандартная. Из первого ящика наудачу взята лампа и переложена во второй. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная из второго ящика лампа будет нестандартной.

3) Партия транзисторов, среди которых 10% дефектных, поступила на проверку. Схема проверки такова, что с вероятностью 0,95 обнаруживает дефект (если он есть), и существует ненулевая вероятность 0,03 того, что исправный транзистор будет признан дефектным. Какова вероятность того, что случайно выбранный из партии транзистор будет признан дефектным?

4) Имеется n лампочек, каждая из них с вероятностью p имеет дефект. Лампочку ввинчивают в патрон и подают напряжение, после чего дефектная лампочка сразу же перегорает и заменяется другой. Случайная величина X - число лампочек, которое будет испытано. Построить ряд распределения $F(x)$, найти ее математическое ожидание m_x , дисперсию D_x и вероятность того, что испытано будет не более k лампочек (если $n = 4$, $p = 0,2$, $k = 3$).

5) Дана функция $f(x)$. При каком значении параметра C эта функция является плотностью распределения некоторой непрерывной случайной величины X ? Найти ее математическое ожидание m_x , дисперсию D_x , функцию распределения $F(x)$ и вероятность попадания на заданный интервал (α, β) .

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 4, x > 6, \\ C(x-4)(6-x), & 4 \leq x \leq 6. \end{cases} \quad \alpha = 4,5; \beta = 5.$$

б) Найти вероятность попадания в заданный интервал (α, β) нормально распределенной случайной величины X , если известны ее математическое ожидание m и среднее квадратическое отклонение σ . Написать выражение плотности распределения вероятностей случайной величины X .

б.1 $\alpha = 1, \quad \beta = 5, \quad m = 2, \quad \sigma = 2.$

Критерии оценок в баллах:

Каждый вопрос – 3+3=6 баллов

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА Ч. 2.

1) Дана выборка из генеральной совокупности объема. По выборке необходимо выполнить следующие расчеты.

1. Построить вариационный ряд.

2. Построить группированную выборку с числом интервалов $k = 3 + 10$.

3. Построить гистограмму и полигон частот

4. По группированной выборке найти точечные оценки математического ожидания и среднеквадратического отклонения.
5. Построить доверительные интервалы для математического ожидания с доверительными вероятностями 0,95 и 0,99.
6. Выбрать один из законов распределения в качестве предполагаемого (теоретического) распределения, используя пункт 3.
7. Найти параметры теоретического распределения с помощью метода моментов. Построить на одном графике гистограмму, полигон частот и кривую теоретического распределения для найденных параметров.
8. Проверить гипотезу о том, что выборка имеет выбранное теоретическое распределение. Принять уровень значимости $\alpha = 0,01$.

1,03	1,51	1,45	1,29	1,49	1,36	1,52	1,41	1,61	1,59
1,24	1,16	1,40	1,27	1,61	1,45	1,54	1,29	1,48	1,56
1,17	1,57	1,39	1,65	1,38	1,50	1,20	1,73	1,32	1,82
1,13	1,35	1,35	1,49	1,45	1,41	1,32	1,11	1,40	1,90
1,42	1,54	1,33	1,66	1,42	1,29	1,51	1,47	1,72	1,70

Критерии оценок в баллах:
Все задание – 6+6=12 баллов

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА Ч.3.

Определить по корреляционной таблице групповые средние \bar{X}_i и \bar{Y}_j и изобразить их графически. Построить эмпирические линии регрессии. Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная зависимость:

а) вычислить выборочный коэффициент корреляции и проанализировать степень тесноты и направление связи между X и Y ;

б) найти уравнения регрессии и построить их графики.

Данные о живом весе X (кг) и молочной продуктивности Y (кг) 80 коров приведены в таблице

X	Y					Итого
	1259-1750	1750-2250	2250-2750	2750-3250	3250-3750	
325-375	3	2	-	-	-	5
375-425	-	8	7	1	-	16
425-475	-	2	5	10	-	17
475-525	-	-	13	10	7	30
525-575	-	-	-	7	5	12
Итого	3	12	25	28	12	80

Используя соответствующее уравнение регрессии, оценить среднюю молочную продуктивность коров весом 450 кг.

Критерии оценок в баллах:
Все задание – 6+6=12 баллов

Самостоятельная работа №1

ВАРИАНТ 1.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 3x^3 + 4}{x^3 + 2x^2 + x + 1}$;

2. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$;

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{x^2}$;

4. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{\cos ecx}$;

5. Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва, построить график.

$$y = \begin{cases} \frac{|x+1|}{x+1}, & x \neq -1; \\ 1, & x = -1. \end{cases}$$

Критерии оценок в баллах:

Каждое задание по 5 баллов, всего 25.

ВАРИАНТ 2.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x^2 - 3}{4x^3 - x + 1}$;

2. $\lim_{x \rightarrow 1/2} \frac{2x^2 + 3x - 2}{x - 1/2}$;

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x - \sin x}{3x}$;

4. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3tg^2 x)^{ctg^2 x}$.

5. Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва, построить график.

$$y = \begin{cases} x^3 + 1, & x \neq -1; \\ -2, & x = -1. \end{cases}$$

Самостоятельная работа №2

ВАРИАНТ 1.

1. Найти производные $y = (x^2 - 2\sqrt[5]{x} + 4)^4$, $y = 4^{x^2} \arctg 2x$, $y = (2x + \sin x) / (1 - \cos^2 4x)$

2. Вычислить интегралы $\int \frac{x^2}{2x^3 + 3} dx$, $\int x e^{2x} dx$.

3. Найти частные производные z'_x , z'_y функции $z = \ln(x^2 - 4y^3)$.

ВАРИАНТ 2

1. Найти производные $y = (5\sqrt[4]{x} + 4)^2$, $y = \sqrt[3]{x^4} \ln x$, $y = \arctg x / e^{2x}$

2. Вычислить интегралы $\int \frac{dx}{2x+3}$, $\int x \sin 5x dx$.

3. Найти частные производные z'_x , z'_y функции $z = x^2 \ln y + \cos x - y^4 x^3 + 2$.

Критерии оценок в баллах:

Каждое задание по 5 баллов, всего 15.

Контрольная работа №1

ВАРИАНТ 1.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 4x + 5}{1 - x^2 + 3x^3}$.2. Найти $\frac{dy}{dx}$: $y = \frac{\sin^2 x}{2 + \cos 2x}$.

3. Найти частные производные функции $z = x^2 - xy + y^2 - 4x$.

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $3x^2 - 4y = 0$, $2x - 4y + 1 = 0$.

ВАРИАНТ 2.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 5x^3 - x + 1}{3x^4 - 3x^2 + 2x}$. 2. Найти $\frac{dy}{dx}$: $y = \frac{1}{2} \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} + 3x^2$.
3. Найти частные производные функции $z = 5x^2 - 3xy + y^2 + 4x$.
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $2x + 4y + 1 = 0$, $3x^2 + 4y = 0$.

Критерии оценок в баллах:
Каждое задание по 5 баллов, всего 20.

Контрольная работа №2

ВАРИАНТ 1.

1. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5, \\ x + y - z = 0, \\ 4x - y + 5z = 3. \end{cases}$$

2. Найти собственные значения матрицы

$$\begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$$

ВАРИАНТ 2.

1. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} 2x + 5y + 7z = 20, \\ 6x + 3y + 4z = 7, \\ 5x - 2y - 3z = -14. \end{cases}$$

2. Найти собственные значения матрицы

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Критерии оценок в баллах:
Каждое задание по 5 баллов, всего 10.

Контрольная работа №3

ВАРИАНТ 1

1. Могут ли существовать графы у которых n вершин и степени, которых равны:

А) $n = 5, d(1) = 4, d(2) = 3, d(3) = 2, d(4) = 1, d(5) = 1$;

Б) $n = 5, d(1) = 4, d(2) = 3, d(3) = 2, d(4) = 2, d(5) = 1$.

2. Перечислите способы задания графов. Что такое матрицы смежности и инцидентности? Приведите пример.

3. По данным таблицы вычислить коэффициент корреляции

X	Y						Итого
	1	2	3	4	5	6	

1	2	1	-	-	-	-	3
2	1	2	-	-	-	-	3
3	-	3	1	-	-	-	4
4	-	1	3	1	-	-	5
5	-	-	2	2	2	1	7
6	-	-	-	1	1	1	3
Итого	3	7	6	4	3	2	25

4. По данным наблюдений за случайной величиной найти оценку математического ожидания.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_i	0,71	0,19	0,3	0,92	0,48	0,42	0,72	0,02	0,02

5. Выборка задана в виде распределения частот

x_i	4	6	8	10	12	14
n_i	10	5	9	12	8	11

Найти относительную частоту соответствующую варианту $x_6 = 14$.

ВАРИАНТ 2

1. Могут ли существовать графы у которых n вершин и степени, которых равны:

А) $n = 5, d(1) = 6, d(2) = 4, d(3) = 4, d(4) = 3, d(5) = 1$;

Б) $n = 6, d(1) = 6, d(2) = 3, d(3) = 3, d(4) = 3, d(5) = 1, d(6) = 1$.

2. Что такое пути и контуры в ориентированном графе? Приведите пример.

3. По данным таблицы вычислить коэффициент корреляции

X	Y					Итого
	-2	-1	0	1	2	
-2	4	-	-	-	-	4
-1	6	8	-	-	-	14
0	-	10	32	4	-	46
1	-	-	3	12	1	16
2	-	-	9	6	5	20
Итого	10	18	44	22	6	100

4. По данным наблюдений за случайной величиной найти оценку математического ожидания.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_i	2	2,5	-2,3	1,9	-2,12	2,4	2,3	-2,5	1,5	-1,7

5. Выборка задана в виде распределения частот

x_i	5	15	20	25	30
n_i	17	4	20	1	8

Найти относительную частоту соответствующую варианту $x_3 = 20$.

Критерии оценок в баллах:

Каждое задание по 5 баллов, всего 25.

Контрольная работа №4

ВАРИАНТ 1.

Для приведенных ниже данных выполнить следующие задания:

- 1) найти уравнение плоскости регрессии и доверительные интервалы для параметров β_1 и β_2 ;
- 2) проверить гипотезу $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$;
- 3) проверить гипотезы $H_0^{(j)}: \beta_j = 0, j = 1, 2$;
- 4) вычислить коэффициент множественной корреляции. Предполагается, что ошибки наблюдений не коррелированы, имеют равные дисперсии и распределены по нормальному закону. Уровень значимости $\alpha = 0,05$.

X_1	1	4	0	5	-3	3	-5	-1	2	-2
X_2	4	-6	2	-4	12	-2	14	6	0	8
Y	-4	-5	4	-1	4	0	5	1	2	7

ВАРИАНТ 2.

Для приведенных ниже данных выполнить следующие задания:

- 1) найти уравнение плоскости регрессии и доверительные интервалы для параметров β_1 и β_2 ;
- 2) проверить гипотезу $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$;
- 3) проверить гипотезы $H_0^{(j)}: \beta_j = 0, j = 1, 2$;
- 4) вычислить коэффициент множественной корреляции. Предполагается, что ошибки наблюдений не коррелированы, имеют равные дисперсии и распределены по нормальному закону. Уровень значимости $\alpha = 0,05$.

X_1	0	44	4	61	35	64	13	56	18	2
X_2	14	0	29	34	54	16	44	59	49	32
Y	0,5	47,2	8	63,8	18,2	47,5	0	60,9	19,2	9

Критерии оценок в баллах:

Каждое задание по 6 баллов, всего 24.

Контрольная работа №5

В таблице 1 даны следующие показатели:

Y - урожайность зерновых культур, ц/га;

X_1 - число колесных тракторов (приведенной мощности) на 100га;

X_2 - число зерноуборочных комбайнов на 100 га;

X_3 - число орудий поверхностной обработки на 100 га;

X_4 - количество удобрений, т/га;

X_5 - количество химических средств оздоровления растений, ц/га.

ТАБЛИЦА 1.

Исходные данные для построения регрессионной модели урожайности.

i	Y	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}
1	9,70	1,59	0,26	2,05	0,32	0,14
2	8,40	0,34	0,28	0,46	0,59	0,66
3	9,00	2,53	0,31	2,46	0,30	0,31
4	9,90	4,63	0,40	6,44	0,43	0,59
5	9,60	2,16	0,26	2,16	0,39	0,16
6	8,60	2,16	0,30	2,69	0,32	0,17
7	12,50	0,68	0,29	0,73	0,42	0,23
8	7,60	0,35	0,26	0,42	0,21	0,08
9	6,90	0,52	0,24	0,49	0,20	0,08
10	13,50	3,42	0,31	3,02	1,37	0,73
11	9,70	1,78	0,30	3,19	0,73	0,17
12	10,70	2,40	0,32	3,30	0,25	0,14
13	12,10	9,36	0,40	11,51	0,39	0,38
14	9,70	1,72	0,28	2,26	0,82	0,17
15	7,00	0,59	0,29	0,60	0,13	0,35
16	7,20	0,28	0,26	0,30	0,09	0,15
17	8,20	1,64	0,29	1,44	0,20	0,08
18	8,40	0,09	0,22	0,05	0,43	0,20
19	13,10	0,08	0,25	0,03	0,73	0,20
20	8,70	1,36	0,26	1,17	0,99	0,42

20 сельскохозяйственных районов региона.

Требуется:

1. Построить таблицу парных коэффициентов корреляции R .

Матрица парных коэффициентов корреляции.

	Y	X_1	X_2	X_3	X_5
Y	1,00				0,58
X_1		1,00	0,85	0,98	

X_2		0,85	1,00	0,88		
X_3		0,98	0,88	1,00		
X_4	0,58				1,00	
X_5						1,00

Провести анализ матрицы R :

а) показать, что результативный показатель наиболее тесно связан с показателем X_4 ;

б) показать, что связь между признаками-аргументами X_1, X_2, X_3 достаточно тесная ($r_{x_1x_2} = 0,85, r_{x_1x_3} = 0,98, r_{x_3x_2} = 0,88$).

2. Построить пошаговый алгоритм с включением переменных:

а) на первом шаге в модель урожайности включить объясняющую X_4 , имеющую самый высокий коэффициент корреляции с зависимой переменной Y ($r_{yx_4} = 0,98$);

б) на втором шаге, включая в регрессионную модель урожайности наряду с X_4 поочередно переменные X_1, X_2, X_3 получить модели

$$\hat{Y} = a_0 + a_1X_1 + a_2X_4 \quad (1),$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_2 + b_2X_4 \quad (2),$$

$$\hat{Y} = c_0 + c_1X_3 + c_2X_4 \quad (3).$$

Для каждого уравнения вычислить множественный коэффициент детерминации \hat{R}_Y^2 , проверить значимость уравнений регрессии.

3. Показать – включение в эти уравнения дополнительно любой из трех оставшихся ухудшает их свойства.

Критерии оценок в баллах:

1 задание – 10+10 баллов, 2 задание 10+10, 3 задание 5+6 баллов, всего максимум 51.

4.3. Рейтинг–план дисциплины.

Рейтинг–план дисциплины представлен в *Приложение № 2*.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

В библиотеке Башкирского государственного университета имеются в наличии следующие издания:

Основная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник/ Изд. 12-е перераб. – М. « Юрайт», 2010г. – 479с. абз – 55 экз. <http://ecatalog.bashlib.ru>
2. Свешников, А.А. Прикладные методы теории вероятностей [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Свешников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с <https://e.lanbook.com>
3. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: контрольные работы для студ. биологического факультета / БашГУ; сост. А. Р. Сагитова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/SagitovaTeorVero.Kont.Rab.2012.pdf>>
4. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников ; под ред. Свешникова А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5711>.
5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс]: практикум для студентов химико-биологических специальностей / Башкирский государственный университет; сост. А.Р. Сагитова; Р.Т. Садриева. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Sagitova_Sadrieva_sost_Differencialnoe_ischislenie_pr_2017.pdf>.

Дополнительная литература:

6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров/ 11-изд. перераб. и доп. – М. « Юрайт», 2013г. – 404с. абз-5 экз <http://ecatalog.bashlib.ru>
7. Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Мышкис. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 688 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/281>
8. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Беклемишев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98235>.
9. Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов [Электронный ресурс] : учебник / О.Ю. Ермолаев. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2014. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48339>

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

1. «Электронный читальный зал» (<http://www.bashlib.ru/echitzal/>).
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>) .
3. Издательство «Лань» (<http://e.lanbook.com/>) .
4. Информационная система «Динамические модели в биологии»/ МГУ, биофак, каф. биофизики (<http://www.library.biophys.msu.ru/>)
5. www.gpntb.ru/— Государственная публичная научно-техническая библиотека.
6. www.nlr.ru/ — Российская национальная библиотека.
7. www.nns.ru/ — Национальная электронная библиотека.
8. www.rsl.ru/— Российская государственная библиотека.

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

<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>Аудитория № 232 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e.</p> <p>Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e.</p> <p>Аудитория № 324 Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ Учебная мебель, доска, персональный компьютер iRU Corp (15 шт.).</p> <p>Аудитория № 231 Лаборатория ИТ Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HPiO 20"СQ 100 eu моноблок (12 шт.).</p> <p>Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p>Читальный зал №1 Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств устройств</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензиибессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p>	<p>Аудитория № 232 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e.</p> <p>Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e.</p> <p>Аудитория № 324 Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензиибессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок</p>

<p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер iRU Corp (15 шт).</p> <p>Аудитория № 231 Лаборатория ИТ Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт.).</p> <p>Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p>Читальный зал №1 Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств устройств</p>	<p>действия лицензии до 25.09.2019.</p>
---	---	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математика на 1 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,2
лекций	18
практических/ семинарских лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	17,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции,	занятия,	занятия,	работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики.								
1	Основные задачи и понятия теории вероятностей. Классификация событий. Различные определения вероятности: классическое, статистическое, геометрическое. Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула Байеса, формула полной вероятности.	2	2		1	(1) гл.1 пар.1- 8, гл. 2 пар.1- 4, гл.3 пар.1- 5, гл.4 пар.1- 3. (2) №57,85,93,95, 99,111, 165, 171	(3) Решение индивидуальных заданий № 1- 3	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, контр. работа ч.1 зад. №1-3
2	Случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Законы распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Дискретные распределения: биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое.	2	2		1	1) гл.6 пар.1- 8, гл. 7 пар.1- 5, гл.8 пар.1- 10, гл.10 пар.1- 3, гл.11 пар.1- 6. (2) № 167,186, 200, 229, 270, 287, 317.	(3) Решение индивидуальных заданий № 4,5	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, контр. работа ч.1 зад. №4,6

3	Нормальное и связанные с ним распределения: Хи-квадрат, Стьюдента, F – распределение – Фишера-Снедекора. Закон больших чисел.	2	2		1	(1) Гл.12 пар.1-9,13,14,15 (2) №328,330,337,341 .	(3) Решение индивидуальных заданий № 6 (2) № 247, 249.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа ч1, зад. №6
Модуль 2. Основы математической статистики. Элементы теории графов.								
4	Задачи математической статистики. Первичная обработка (методы) результатов наблюдения: вариационные ряды и их графическое изображение, эмпирическая функция распределения. Эмпирические числовые характеристики.	2	2		1	(1) гл.15 пар.1- 8, (2) №440,442,444,447 .	(3) Решение индивидуальных заданий № 7 (п.1-4) (2) № 445,448.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа ч2, зад. №7(п.1-4)
5	Статистические оценки параметров распределения: точечные оценки параметров и требования, предъявляемые к ним. Интервальное статистическое оценивание. Доверительные интервалы и их интерпретация. Уровень доверия. Стандартная ошибка. Оценки для среднего и разности средних в случае известных и неизвестных стандартных отклонений. Распределение Стьюдента и условие его применимости	3	3		1	(1) гл.16 пар. 1-18 (2) № 450, 456, 462, 463, 464, 469,475,490,501,503,507.	(3) Решение индивидуальных заданий № 7 (п. 4-6) (2) № 450, 459, 472, 476, 489, 493.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа ч2, зад. №7(п.5,6)
6	Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Критические значения. Согласованность гипотез и доверительных интервалов.	4	4		2	(1) гл.19 пар.1-8,10,11,12,14. (2)	(3) Решение индивидуальных заданий	Выполнение аудиторных и домашних заданий,

	Распределение Хи-квадрат. Условия применимости в задачах. Критерий согласия Пирсона.					№ 555, 561, 564, 568, 572, 574, 579.	№ 7 (п.7,8) (2) № 575, 576, 580.	опросы на занятиях, Контрольная работа ч2, зад. №7(п.7,8)
7	Функциональная, статистическая, и корреляционная зависимости. Модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов. Коэффициент корреляции и коэффициент детерминации, их интерпретация. Статистические свойства оценок коэффициента корреляции.	3	3		2	(1) гл.19 пар. 23 (2) № 635, 637.	(3) Решение индивидуальных заданий № 8	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа ч2, зад. №8
8	Описательная статистика. Классификация статистических данных: - по числу переменных (одномерные, двумерные и многомерные массивы данных); - по наличию или отсутствию упорядочения во времени; - по типу шкалы измерения признака: числовые (количественные) и категориальные (не числовые, качественные) данные; - по способу их получения: <i>первичные</i> - если информация собиралась специально для данного анализа и <i>вторичные</i> – если используется информация из других источников, собранная другими людьми и для других целей. Примеры. Графическая иллюстрация.		4		1	(11) гл.2,3,4. (15) Гл.1,4	(3) Решение индивидуальных заданий № 8 Решение задач в аудитории.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа ч2, зад. №8
9	Анализ одномерных категориальных данных. 2) Номинальные данные. Примеры решения задач. Составление таблицы частот, накопленных частот, графическая иллюстрация. Порядковые данные. Рассмотрение примеров. Графическая		4		1	(1) гл.18 пар.11-13.	3) Решение индивидуальных заданий № 8	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на

	иллюстрация.							занятиях, Контрольная работа ч3, зад. №8
10	Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка гипотезы о его значимости. Выборочный коэффициент корреляции Кендала и проверка гипотезы о его значимости.		4		2	(1) гл.19 пар.25. (2) Гл.12, п. 3 № 540, 541. (1) гл.19 пар.26. (2) Гл.12, п. 3 № 548, 549.		
11	Элементы теории графов. Понятие графа. Способы задания графа. Операции над графами. Маршруты, циклы в неориентированном графе. Пути, контуры в ориентированном графе. Связность графа.		4		2	(12) гл.3 Пар.3.1-3.5 (12) гл.3 Пар.3.6-3.7		
12	Деревья, лес, взвешенные графы. Решение задач по теории вероятностей и матстатистике с помощью графов.		2		2,8	(12) гл.3 Пар.3.8 - 3.6, 3.9 Гл.6 Пар.6.6	Решение задач с помощью графов.	Контрольная работа.
Всего часов:		18	36		17,8			

Примечание 1. Часы на самостоятельную работу включают время на подготовку к экзамену (контроль).

Примечание 2. В таблицу не включено 0.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математика на 2 семестр

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	33,2
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	76
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:

экзамен 2 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции,	практические занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			
1	2	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР	7	8	9
Модуль 1. Анализ функции одной переменной.								
1	Множества и функции. Основные понятия. Операции над множествами. Числовые функции одной действительной переменной. Предел и непрерывность функции. Элементарные функции.	2	2		16	(4) гл.1,1- 3, (7) гл.5,6, (12) 2.3, 2.8, 2.10, 2.17 (8)617(1-3), 618	(8) 619, 622,626, 629,633,636, 645, 648	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
2	Производная дифференциал, основные правила дифференцирования, приложение производной.	2	2		14	(4) гл.1,4, (7) гл.7,8, (8)1307,1308, 1309	(8)748, 759, 766, 799, 988,1297	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
3	Интеграл определенный и неопределенный. Методы вычисления. Биологические приложения определенного	2	2		16	(4) Гл.5. (7)	(8)	Выполнение аудиторных и

	интеграла (численность популяции, биомасса популяции).					Гл 10, 11	1596, 1597, 1598, 1560	домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа № 1.
Модуль 2. Линейная алгебра. Векторная алгебра.								
4	<u>Многомерное пространство. Линейная алгебра.</u> Геометрия плоскости трехмерного пространства. Вектора и действия над ними. Скалярное и векторное произведение. Свойства и выражение в координатах.	2	2		12	(4) гл. 7, 8 (7) Гл. 2,4 (8) гл. 1 № 70, 72, 99,189, 243.	(8) 244, 246, 256, 257, 258,280, 288, 293, 316, 317.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
5	Понятие об n-мерном пространстве. Определение, основные свойства. Векторы в n- мерном пространстве. Многомерные пространства в биологических исследованиях.	2	2		12	(4) гл.7 пар. 4,5 (7) гл. 3, пар. 3.2 – 3.6 № 450, 456, 462, 463, 464, 469,475,490,501,503,507.	(7) гл. 3 № 3ю14, 3.16, 3.18,3.20, 3.21.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
6	Линейная алгебра. Матрицы и определители. Операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Системы линейных уравнений. Алгоритм Гаусса. Главные и свободные неизвестные. Общее решение неоднородной системы.	2	2		14	(4) гл.8 (7) гл. 1,2 № 1.15, 1.19,1.23	(7) Гл. 1 № 1.18, 1.21, 1.22, 1.24, Гл. 2 № 2.11, 2.12, 2.15, 2.16.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях,

								контрольная работа № 2.
7	<u>Анализ многомерных переменных.</u> Функции нескольких переменных. Основные понятия. Функции непрерывные на множестве и их свойства. Дифференцируемость функции в точке. Частные производные.	2	2		14	(4) гл.9 (7) Гл. 15, пар.15.1-15.2, 15.3 № 15.15, 15.21.	(8) Гл.8 № 1174, 1183, 1198, 1199, 1214, 1217, 1224, 1230.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
8	Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Экстремумы функции многих переменных. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие локального экстремума.	2	2		12,8	(4) гл.9. (7) Гл. 15, 15.4-15.7 № 15.16, 15.23, 15.27.	(8) гл. 8 № 1232, 1234, 1235, 1307, 1308, 1316.	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
	Всего часов:	16	16		110, 8			

Примечание 1. Часы на самостоятельную работу включают время на подготовку к экзамену (контроль).

Примечание 2. В таблицу не включено 1.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математика на 3 семестр

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,5
лекций	18
практических/ семинарских лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	0,5
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции, практические семинарские лабораторные самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	занятия, занятия, работы, и	ЛК	ПР/СЕМ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Анализ многомерных данных. Многомерные методы и модели.								
1	Классификация методов анализа по двум основаниям: отсутствию или наличию независимых переменных, а так же по типу зависимых и независимых переменных, которые могут быть качественными или количественными.	2			2	(6) гл.3, пар.3.1	(11) гл. 1,2,3	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
2	Матричная и линейная алгебра. Собственный вектор и собственное значение линейного оператора и матрицы. Линейная независимость собственных векторов, отвечающих различным собственным значениям.	2	4		8	(6) гл.3, пар. 3.2 (7) Гл.3, пар. 3.6, 3.7	(10) гл.6 пар.4, №7.11	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
3	Характеристическое уравнение и характеристический многочлен квадратной матрицы. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду путем перехода к базису из собственных векторов.	2	2		8	(10) Гл.6 пар.4. (11) Гл.11 пар 2.1	(7) Гл.3 пар.3.6, 3.7	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях,

								Контрольная работа №1,
Модуль 2. Регрессионный, дисперсионный, факторный анализ.								
4	Множественная линейная регрессия. Оценивание параметров линейной модели регрессии и анализ свойств оценок.	2	4		6	(9) гл.4 пар.4.1, 4.2, (6) гл 3	(11) Гл12, № 535, 536. (1)гл 18 , пар 15 (9) гл 4 № 4.14, 4.15	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях.
5	Множественный и частный коэффициент корреляции. Проверка значимости уравнения и коэффициентов регрессии. Доверительные интервалы для параметров регрессионной модели.	2	4			(9) гл.4 пар. 4, 3, пункты 4.3.2, 4.3.3 (1) Гл. 18	(9) Гл. 4, № 4.14, 4.15	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа №2
6	Дисперсионный анализ назначение и общие понятия. Однофакторный дисперсионный анализ. Общая факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Общая факторная и остаточные дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.	2	4		8	(1) гл.19 пар.1- 7. (2) № 574, 579.	(1) Гл.20, № 1 (2) гл. 14, № 669, 670	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа №3
7	Доверительные интервалы для одновременного оценивания разности средних. Проверка гипотез в дисперсионном анализе. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе. Особенности проведения двухфакторного дисперсионного анализа.	2	2		6	(6) гл.3 (11) Гл. 13 (17) Гл 8, № 8.2.1, 8.2.2	(17) гл. 8 Пар. 8.1, 8.2 (2) гл. 14 № 674, 675	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях,

8	Методы редукции (снижения) размерности. Основные понятия и задачи снижения размерности. Анализ главных компонент. Матрица ковариации. Сингулярное разложение. Интерпретация результатов анализа главных компонент.	2	4		6	(9) гл.5 пар.5.1, 5.2, № 5.1	(11) Гл. 16, 18, 19	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях,
9	Многомерное шкалирование назначение меры различия. Неметрическая модель. Кластерный анализ. Назначение. Методы кластерного анализа.	2	4		6	(9) гл.5,6 пар.5.5, 6.2 (11) гл. 18, 19 (9) гл.6, пр. 6.1	(9) Гл.6, пар 6.2, пр. 6.2	Выполнение аудиторных и домашних заданий, опросы на занятиях, Контрольная работа № 4
Всего часов:		18	36		53,5			

Примечание 1. Часы на самостоятельную работу включают время на подготовку к экзамену (контроль).

Примечание 2. В таблицу не включено 0,5 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем).

Рейтинг-план дисциплины

Математика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление_подготовки [06.05.01] Биоинженерия и биоинформатика

курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики.				
Текущий контроль			0	18
1. Контроль выполнения и проверка отчетности по домашней контрольной работе.	0-3	6	0	18
Рубежный контроль			0	18
1. Защита домашней контрольной работы, ч.1.	0-3	6	0	18
Модуль 2				
Основы математической статистики. Элементы теории графов.				
Текущий контроль			0	12
1. Контроль выполнения и проверка отчетности по домашней расчетной работе.	0-6	2	0	12
Рубежный контроль			0	12
1. Защита домашней контрольной работы, ч.2, ч.3	0-6	2	0	12
Посещаемость				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических занятий			-10	0
Поощрительные баллы				
1. Своевременное выполнение заданий и активная работа у доски.			0	10
Итоговый контроль				
1. Зачет	0	0	0	0
Всего			60	110

Рейтинг-план дисциплины

Математика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки [06.05.01] Биоинженерия и биоинформатика

курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Анализ функции одной переменной.				
Текущий контроль			0	25
1. Самостоятельная работа №1	0-5	5	0	25
Рубежный контроль			0	20
1 Контрольная работа № 1	0-2	5	0	20
Модуль 2. Линейная алгебра. Векторная алгебра.				
Текущий контроль			0	15
1 Самостоятельная работа № 2	0-5	3	0	15
Рубежный контроль			0	10
1. Контрольная работа № 2	0-2	5	0	10
Посещаемость				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических занятий			-10	0
Поощрительные баллы				
1. Своевременное выполнение заданий и активная работа у доски.			0	10
Итоговый контроль				
1. Экзамен	1	30	0	30
Всего			35	110

Рейтинг-план дисциплины

Математика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки [06.05.01] Биоинженерия и биоинформатикакурс 1, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Анализ многомерных данных. Многомерные методы и модели.				
Текущий контроль			0	25
1. Контрольная работа № 3	0-5	5	0	25
Рубежный контроль			0	24
1. Контрольная работа №4	0-4	6	0	24
Модуль 2. Регрессионный, дисперсионный, факторный анализ.				
Текущий контроль			0	25
1. Контроль за выполнением домашней контрольной №5	1)0-10 2)0-10 3)0-5	3	0	25
Рубежный контроль			0	26
1. Защита контрольной работы № 5	1)0-10 2)0-10 3)0-6	3	0	26
Посещаемость				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических занятий			-10	0
Поощрительные баллы				
1. Своевременное выполнение заданий и активная работа у доски.			0	10
Итоговый контроль				
1. Зачет	1	0	0	0
Всего			60	110