

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) УУиТ
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 10 от «06» июня 2023 г.

Зав. кафедрой  Ягафарова Г.А.



Согласовано:
Председатель УМК естественно-
математического факультета

 Ильбулова Г.Р.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОЛОГИИ**

(наименование дисциплины)

Обязательная часть

(обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив)

программа бакалавриата

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Экология

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

доцент, к.физ-мат.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

/Юнусова Г.М.

Для приема: 2023 г.

Сибай 2023 г.

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 образовательной программой 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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Знать: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
		ИУК 1.2. Умеет: интерпретировать, ранжировать информацию, требуемые для решения поставленной задачи	Уметь: определять интерпретировать, ранжировать информацию, требуемые для решения поставленной задачи
		ИУК 1.3. Владеет навыками поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Владеть: навыками поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.	ИОПК 1.1. знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
		ИОПК 1.2. умеет применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Уметь: применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
		ИОПК 1.3. владеет навыками использования знаний математики при решении практических задач	Владеть: навыками использования знаний математики при решении практических задач

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Математические методы в экологии*» относится к дисциплинам обязательной части. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре очно-заочной формы обучения.

Для освоения дисциплины «Математические методы в экологии» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета «Математика» на предыдущем уровне образования.

Целью дисциплины является: - приобретение теоретических знаний и практического опыта, направленного на решение задач и принципов организации и введения систем экологического мониторинга на глобальном и локальном уровнях

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

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не	3 («Удовлетво	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

компетенции		удовлетво рительно»)	рительно»)		
<p>ИУК 1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач</p> <p>ИУК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>ИУК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать: - излагать и критически анализировать достоверность и надежность цифровых данных - определять экологическое состояние территорий и его влияние на здоровье населения с использованием интернет-ресурсов и онлайн-сервисов.</p>	<p>Студент не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.</p>	<p>При ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала.</p>	<p>Студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.</p>	<p>Студент полные, развернутые ответы на теоретические вопросы билета продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, студент затруднений ответил на все дополнительные вопросы.</p>
	<p>Уметь: - организовывать полевые и камеральные работы по изучению экосистем разной степени сложности - ориентироваться в цифровом пространстве при подготовке докладов и дискуссий по экологии - моделировать и прогнозировать поведение экосистем разной степени сложности, находить способы их оптимизации с применением цифровых технологий.</p>	<p>Обнаруживается отсутствие умений применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.</p>	<p>Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.</p>	<p>Студент показал умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий с несущественными ошибками;</p>	<p>Студент показал умение применения теоретических знания при выполнении практических заданий.</p>
	<p>Владеть: - навыками анализировать и определить экологическое состояние территорий и его влияние на здоровье человека.</p>	<p>Студент не решил практическую часть работы;</p>	<p>Студент при решении практической части допустил грубые ошибки;</p>	<p>При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;</p>	<p>Полностью владеет навыками выполнения практической части работы без неточностей ошибок;</p>

	-навыками аргументированного изложения материала с привлечением цифровых технологий				
--	---	--	--	--	--

ОПК-1 - способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<p>Знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы</p> <p>Уметь: применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>Владеть: навыками использования знаний математики при решении практических задач</p>	<p>Знать:</p> <p>- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы</p>	<p>Студент не смог анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.</p>	<p>При ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала.</p>	<p>Студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.</p>	<p>Студент полные, развернутые ответы на теоретические вопросы бил продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, студент затруднений ответил на все дополнительные вопросы.</p>
	<p>Уметь:</p> <p>- применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p>	<p>Обнаруживается отсутствие умений применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.</p>	<p>Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.</p>	<p>Студент показал умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий с несущественными ошибками;</p>	<p>Студент показал умение применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.</p>
	<p>Владеть:</p> <p>- навыками использования знаний математики при решении практических задач</p>	<p>Студент не решил практическую часть работы;</p>	<p>Студент при решении практической части допустил грубые ошибки;</p>	<p>При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;</p>	<p>Полностью владеет навыками выполнения практической части работы</p>

Показатели сформированности компетенции (для студентов очно-заочной форме обучения):

Критерии оценивания экзамена:

Оценка «отлично» выставляется, если студент свободно оперирует терминологическим понятием, свободно разбирается в разделах дисциплины, демонстрирует творческое отношение к предмету и знание учебной литературы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент хорошо владеет терминологическим понятием (допуская некоторые неточности), хорошо разбирается в темах и разделах дисциплины, проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется: при удовлетворительном оперировании основным терминологическими понятиями дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе), при посредственном знании разделов и тем дисциплины, при слабом знании учебной литературы по дисциплине.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется: при отсутствии умения оперирования терминологическим понятием дисциплины, при отсутствии

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.

Контрольная работа

Контрольная работа №1 используется для рубежного контроля модуля 1,

Контрольная работа №2 - для рубежного контроля модуля 2.

Компетенции считаются сформированными, если студент набирает за контрольную работу от 5 до 10 баллов.

Критерии оценки контрольной работы (в баллах):

- **9-10 баллов** выставляется, если студент решил все задачи полностью:

- в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);

- **7-8 баллов** выставляется, если

- студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;
- допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.

- **5-6 баллов** выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;

- **0-4 баллов** выставляется, если

- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
- работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.

Варианты задач для контрольной работы №1

1. Представим себе остров, на котором живут кролики и лисы. Травы для кроликов достаточно, а лисы питаются только кроликами. Необходимо спланировать деятельность по регуляции численности данных видов животных.

Требуется:

- 1) определить, как должно измениться число лис и число кроликов к концу первого промежутка времени, чтобы в заданный момент времени их стало определенное число;
- 2) выяснить, сколько будет лис и кроликов через определенное время.

2. Одноклеточная амеба делится каждые 3 часа надвое. Построить модель роста численности клеток через 3,6,9,12... часов. Факторы, приводящие к гибели амеб не учитываются.

Пример варианта контрольной работы №2

1. Рассмотрим популяцию, динамика возрастной структуры которой описывается классической моделью Лесли $X(t+1) = LX(t)$ с матрицей

$$L = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 2 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3}{4} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} & 0 \end{pmatrix}.$$

Для заданного начального возрастного распределения $X(0) = (2, 0, 2, 2)'$ постройте предельную возрастную функцию $L(t, X^0)$. Установите асимптотическое поведение функции $X(t)$ при $t \rightarrow +\infty$.

2. Является ли многочлен $Q(\lambda) = \lambda^4 + 2\lambda^3 + 4\lambda^2 + 3\lambda + 2$ устойчивым?
3. Выясните, будут ли все корни уравнения $2\lambda^3 - \lambda^2 + 2\lambda + 6 = 0$ по модулю меньше 1.
4. На плоскости значений параметров α и β ($\alpha, \beta \in R$) постройте области, которым соответствует асимптотически устойчивое нулевое решение системы

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha x + (\beta - 2\alpha\beta - 1)y, \\ \frac{dy}{dt} = x - \beta y. \end{cases}$$

5. Исследуйте на устойчивость положения равновесия математической модели, описывающей динамику роста бактериальной популяции, содержащейся в хемостате:

$$\begin{cases} \frac{dN}{dt} = (\lambda C - w)N, \\ \frac{dC}{dt} = w(a - C) - \lambda qCN, \end{cases}$$

где $N(t)$ – концентрация микроорганизмов; $C(t)$ – концентрация фактора LGF, ограничивающего рост бактерий, в поступающей пище; a – количество поступающей пищи; w – скорость разбавления; q – количество LGF, потребляемое бактериями, или иначе постоянная скорость ассимиляции. Предполагается, что параметры модели a, q, w, λ являются положительными постоянными.

Экзамен

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета: экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Введение в биометрию. История биометрии.
2. Биометрия и биоинформатики (вычислительная биология). Сбор и первичная обработка данных.
3. Обзор разновидностей программных сред для обработки статистических данных.
4. Средние величины. Ошибка средней арифметической.
5. Среднее квадратическое отклонение. Дисперсия, медиана, мода выборки.
6. Функциональная зависимость и корреляция. Разновидности корреляционных связей. Коэффициент корреляции и его вычисление.
7. Связь корреляционного и регрессионного анализов.
8. Множественная и частная корреляция.
9. Линейная регрессия. Коэффициент регрессии.
10. Статистические методы моделирования связи.
11. Степени достоверности линии регрессии и коэффициента регрессии.
12. Криволинейная регрессия.
13. Полиномиальная регрессия. Множественная линейная регрессия.
14. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.
15. Дисперсионный анализ
16. Доказательство эффективности дисперсионного анализа.
17. Двухфакторный дисперсионный анализ.
18. Сравнительный анализ флор по мерам включения по Сёмкину.
19. Графические методы анализа матриц включения и сходства.
20. Построение дендрограммы методом усредненного среднего арифметического связывания.
21. Оценка видового сходства биоценозов. Индексы видового богатства и модели видового обилия.
22. Геометрический и логарифмический ряды. Модель разломанного стержня.

Примерный перечень задач к экзамену:

1. Для вероятностного описания экологических процессов и явлений, обладающих многовариантностью исходов, удобно оперировать понятием
А. событие Б. числовая характеристика В. случайная величина Г. временной ряд
 2. Квадрат физической размерности исходной случайной величины имеет числовая характеристика
А. среднее арифметическое Б. дисперсия В. мода Г. медиана
 3. Вероятность того, что значения случайной величины будут меньше некоторого определенного (заданного) значения выражается
А. законом распределения случайной величины Б. многоугольником распределения случайной величины В. гистограммой Г. интегральной функцией распределения
-

4. Значение случайной величины, имеющее наибольшую вероятность, называется
 А. среднее арифметическое Б. дисперсия В. мода Г. медиана
 5. Коэффициент вариации C_v , выражающийся в процентах, определяет
 А. степень изменчивости случайной величины Б. степень разбросанности (рассеяния) случайной величины относительно среднего арифметического В. наибольшую вероятность какого-либо значения случайной величины Г. степень асимметричности кривой распределения относительно среднего арифметического Д. степень крутости кривой распределения
 6. Интегральная функция распределения случайной величины $F(x)$ является
 А. невозрастающей Б. убывающей В. неубывающей Д. среди ответов А.-В. нет правильного
 7. Закон распределения случайной величины имеет вид

X	1	2	3	4	5
P	0,1	0,3	0,1	0,45	0,05

- Определите значение случайной величины, являющейся модой
 А. $x=1$ Б. $x=2$ В. $x=3$ Г. $x=4$ Д. $x=5$
 8. Математический метод, позволяющий установить форму, направление и тесноту связи между рассматриваемыми явлениями
 А. корреляционный анализ Б. гармонический анализ В. спектральный анализ Г. регрессионный анализ Д. компонентный анализ
 9. При подборе аппроксимирующей функции по регрессионной модели целесообразно применять полиномы, степень которых не превышает
 А. 2 Б. 3 В. 4 Д. 6
 10. Корреляционную связь между явлениями нельзя охарактеризовать по одному из следующих пунктов
 А. прямая или обратная Б. парная или множественная В. линейная или нелинейная Г. непрерывная или дискретная Д. сильная или слабая
 11. Длина ряда наблюдений за случайной величиной Y равна N , y_i – наблюдаемые значения, y_i^* – оцененные значения случайной величины. Принцип наименьших квадратов заключается в следующем
 А. $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i + y_i^*)^2 = \min$ Б. $\sum_{i=1}^N (y_i - y_i^*)^2 = \min$ В. $\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} (y_i + y_i^*)^2 = \min$ Д. $\sum_{i=1}^N \sqrt{N} (y_i - y_i^*)^2 = \min$
 12. Коэффициент парной корреляции $r_{xy} = 0,6$. Это означает, что корреляционная зависимость
 А. сильная и положительная Б. слабая и обратная В. средняя и прямая Г. слабая и положительная
 13. Решив матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}$, выберите подходящее уравнение регрессии $Y(X)$
 А. $y=2-x$ Б. $y=1+2x$ В. $y=2-0,5x$ Г. $y=0,5-3x$
 14. При анализе временных рядов гармонический анализ используют, чтобы

- А. выделить тренд Б. выделить регулярные колебания В. выделить случайные составляющие
 15. Выберите метод, не являющийся методом сглаживания временного ряда
 А. симплекс метод Б. метод простых скользящих средних В. метод полнимо Лагранжа Г. метод экспоненциальных средних
 16. При анализе временного ряда, выявляя степень его изменчивости, вычисляют
 А. коэффициент линейной корреляции Б. корреляцию с запаздыванием В. автокорреляционную функцию Д. коэффициент парной корреляции
 17. Наибольшая степень фильтрации ряда достигается при использовании интервала осреднения
 А. по 3 точкам Б. по 5 точкам В. по 7 точкам
 18. Длина временного ряда $N=12$, основной период данных $P=12$, число гармоник k равно
 А. 12 Б. 6 В. 4 Г. 3 Д. 2
 19. Период второй гармоники временного ряда ($N=P=12$) равен
 А. 2 Б. 3 В. 4 Г. 6 Д. 12
 20. В методах множественной регрессии, компонентном и факторном анализе используют понятие корреляционной матрицы. Корреляционной матрицей можно назвать одну из приведенных – это
 А. $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ Б. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$ В. $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ Г. $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
 21. Между числом собственных векторов (k) и собственных значений (n) корреляционной матрицы справедливо следующее соотношение
 А. $k > n$ Б. $k = n$ В. $k < n$
 22. Матрица исходных данных X имеет порядок (2×3) . Порядок корреляционной матрицы R будет
 А. (2×3) Б. (2×2) В. (3×3) Г. (3×2)
 23. Отметить уравнение множественной нелинейной регрессии
 А. $y=1+2x_1+3x_2$ Б. $y=1+2x+3x^2$ В. $y=1+2x_1-x_2^2$ Г. $y=2x+4$
 24. К методам оптимизации целевой функции нельзя отнести
 А. метод скользящей средней Б. графический метод В. метод множителей Лагранжа Г. метод дифференцирования Д. симплекс метод
 25. Задача линейного программирования состоит в следующем
 А. сглаживание данных и фильтрация Б. выявление линейного тренда В. определение вида закона распределения Г. нахождение экстремумов функций
 26. Задача, заключающаяся в нахождении значений функции по значениям аргумента, лежащим вне исследуемого интервала, это
 А. задача оптимизации Б. задача экстраполяции В. задача интерполяции Г. задача фильтрации
 27. Задача линейного программирования имеет вид: $F = 4x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$, $2x_1 + x_2 \leq 8$, $4x_1 + 6x_2 \leq 24$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$. Оптимальным решением данной задачи является точка с координатами
 А. (4,0) Б. (0,4) В. (2,2) Г. (2,3) Д. (3,2) Е. (3,3)

28. Задача линейного программирования имеет вид: $F = 4x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$, $2x_1 + x_2 \leq 8$, $4x_1 + 6x_2 \leq 24$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$. В область допустимых решений данной задачи не попадает точка с координатами
 А. (4,0) Б. (0,4) В. (2,2) Г. (2,3) Д. (3,2) Е. (3,3)

Образец экзаменационного билета:

Минобрнауки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования
 «Башкирский государственный
 университет» Сибайский институт (филиал)
 БашГУ Естественно-математический
 факультет
 Кафедра прикладной математики и информационных технологий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №
 по дисциплине «Математические методы в экологии»
 Направление 05.03.06 Экология и природопользование
 Направленность (профиль) программы: «Экология», 3 курс
 Учебный год: 201_ -201_

1. Линейная регрессия. Коэффициент регрессии.
2. Статистические методы моделирования связи.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры _____.201_ , протокол №

Заведующая кафедрой _____ ФИО
 Преподаватель _____ ФИО

Критерии оценки экзамена для студентов очно-заочной форм обучения:

- **отлично** - выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **хорошо** - выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **удовлетворительно** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Крицков, Л.В. Высшая математика: в вопросах и ответах : учебное пособие / Л.В. Крицков ; ред. В.А. Ильин. - Москва : Проспект, 2014. - 176 с. - ISBN 978-5-392-14372-6 ; То же [Электронный ресурс].
2. Лобкова, Н.И. Высшая математика : учебное пособие / Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов ; отв. ред. В.И. Антонов, Ю.Д. Максимов ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - Москва : Проспект, 2015. - Т. 1. - 580 с. : рис. - ISBN 978-5-392-12162-5 ; То же [Электронный ресурс].

Дополнительная литература:

3. Назаренко, В.С. Математические методы в гидрогеологии : учебное пособие / В.С. Назаренко, О.В. Назаренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Геолого-географический факультет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 126 с. - ISBN 978-5-9275-0757-3 ; То же [Электронный ресурс].
4. Гаврилова, Л.В. Математическое моделирование водных экосистем : учебное пособие / Л.В. Гаврилова, Л.А. Компаниец, В.Е. Распопов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный университет, Федеральное агентство научных организаций, Федеральный исследовательский центр и др. - Красноярск : СФУ, 2016. - 202 с. : ил. - Библиогр.: с. 194 - ISBN 978-5-7638-3524-3 ; То же [Электронный ресурс].
5. Грес, П.В. Математика для бакалавров: Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений : учебное пособие / П.В. Грес. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-98704-751-4 ; То же [Электронный ресурс].

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

- 1) <http://www.bashlib.ru> – электронный читальный зал БГУ
- 2) <http://www.e.lanbook.com> – ЭБС издательства Лань
- 3) <http://www.exponenta.ru> – образовательный математический сайт;
- 4) <http://www.mccme.ru> - сайт Московского центра непрерывного образования;
- 5) <http://www.math.ru>.

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

Перечень специальных помещений и используемого лицензионного программного обеспечения представлен в справке о материально-техническом обеспечении ОП ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование Направленность (профиль) подготовки Экология (<http://www.sibsu.ru/sveden/education>).

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
 СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) УУиТ
 ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Математические методы в экологии» 2 семестр

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: ст. преподаватель Г.М. Юнусова

(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: ст. преподаватель Г.М. Юнусова

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	61,2
лекций	24
практических/ семинарских	36
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)	46,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	27

Форма(ы) контроля:

экзамен 2 семестр

зачет семестр

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Математические методы в экологии» 2 семестр

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент каф. ПМиИТ, к.ф.-м.н. Г.А. Кунсбаева
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: доцент каф. ПМиИТ, к.ф.-м.н. Г.А. Кунсбаева
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	61,2
лекций	24
практических/ семинарских	36
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)	46,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	27

Форма(ы) контроля:

 экзамен 2 семестр
 зачет семестр

№ п/п	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.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Введение в биометрию		4	6		6	1 - 5		Контрольная работа, самостоятельная работа, тесты
2.	Описательная статистика		4	6		6	1 - 5		Контрольная работа, самостоятельная работа, тесты
3.	Корреляционный анализ		4	4		6	1 - 5		Контр.работа
4.	Регрессионный анализ		4	6		8	1 - 5		Контрольная работа, самостоятельная работа, тесты
5.	Дисперсионный анализ		4	4		8	1 - 5		Контрольная работа, самостоятельная работа, тесты
6.	Профильные математические методы		4	8		12,8	1 - 5		Контр.работа
	Всего часов:		24	16		46,8			

