

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

Кафедра «Технологии пищевых производств»



«Утверждаю»
Директор БИТУ (филиал)
ФГБОУ ВО «МГУТУ
им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»
Е.В. Кузнецова
«29» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.12 – Математические методы в экологии и природопользовании

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Природопользование

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очно-заочная

Год набора: 2020

Мелеуз 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в экологии и природопользовании» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 N 998 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата)», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «Природопользование».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе: к.п.н., доцент Одиноква Е.В., к.п.н., доцент Тучкина Л.К.

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы кандидат
технических наук, доцент



Е.Е. Пономарев

(подпись)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры
«Технологии пищевых производств»

Протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. заведующий кафедрой ТПП,
доцент, к.б.н.



Л.Ф. Пономарева

(подпись)

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий.....	6
5.2. Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	6
5.3. Разделы (тематические модули) дисциплины и виды занятий.....	7
6. Перечень семинарских, практических и лабораторных занятий	7
6.1. План самостоятельной работы студентов (СРС).....	8
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)	9
10. Образовательные технологии.....	9
11. Оценочные средства (ОС).....	11
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями.....	16
13. Лист регистрации изменений.....	17

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

формирование основных понятий и подходов о методах математической обработки данных экологических исследований, представлений о моделях, проблемах, постановках исследовательских задач и методах их решения.

Задачами дисциплины являются:

получение теоретических знаний в части применения математического аппарата для исследования биологических систем, решения задач природопользования в части накопления, сравнения и анализа данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Настоящая дисциплина относится к Учебному плану ОП, составленному в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки. Её изучению, в качестве опорных знаний, умений, навыков, предшествует изучение таких дисциплин, как: основы системного анализа в экологии, общая экология, экология человека, учение о биосфере, глобальные проблемы природопользования. Полученные знания, в дальнейшем, используются как в профессиональной деятельности, так и при освоении таких курсов, как: основы биогеоэкологических исследований, устойчивое развитие, региональное и отраслевое природопользование, прикладная экология

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций (в части специфики данной дисциплины, при комплексном освоении, совместно с иными дисциплинами учебного плана ОП, отнесенным к тем же компетенциям):

ОПК-1: владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

Профессиональная задача по ФГОС которую должен быть готов решать выпускник, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который ориентирована ОП, в случае моно- освоения компетенции (или, её специализированная часть, в случае комплексного освоения, совместно с иными дисциплинами учебного плана ОП):

- участие в контрольно-ревизионной деятельности, экологическом аудите, экологическом нормировании и экологическом контроле состояния окружающей среды

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- статистический анализ данных, корреляционный анализ для выявления взаимосвязей между объектами природопользования; регрессионный анализ и методы интерполяции для прогнозирования развития тех или иных природных процессов; анализ временных рядов.

Владеть:

- основными методами анализа многомерных биолого-экологических данных для системного изучения природных систем математическим аппаратом, в целях ресурсосберегающего и рационального использования человеком.

Уметь:

- применять математические методы при анализе экологических процессов и явлений; владеть основными методами анализа многомерных данных для

системного изучения природных систем математическим аппаратом в целях их рационального использования; осуществлять содержательную интерпретацию результатов анализа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Математические методы в экологии и природопользовании» направлен на формирование у обучающихся по программе высшего образования – программе бакалавриата – по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиля «Природопользование», следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	<i>Знает:</i> Базовые знания фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию
	<i>Владеет:</i> математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию
	<i>Умеет:</i> Применять базовые знания в области фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся

Очно - заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, ак.ч. / ЗЕД	Семестры			
		2			
Аудиторные занятия (контактная работа)	20	20			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	12	12			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа* (всего)	52	52			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость: часы	72	72			
зачетные единицы	2	2			

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся.

При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий.

В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем.

Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

Изучение данной дисциплины представляет собой образовательный комплекс, который состоит из *трех целевых модулей дисциплины*:

- Модуль 1 («**ЗНАНИЕ**»)
- Модуль 2 («**ВЛАДЕНИЕ**»)
- Модуль 3 («**УМЕНИЕ**»)

При применении формы обучения, отличной от очной, теоретические занятия Модулю 1, применяются в соответствии с учебным планом, по порядку их размещения в данном модуле (см. ниже), опуская первые две, и начиная с 3-й темы; при этом, не задействованные в контактной работе темы – изучаются студентом самостоятельно.

МОДУЛЬ 1 – формирует дескриптор: «Знание», для реализуемой компетенции-ОПК-1.

1. Проблема прогноза динамики и эволюции биологических систем.
2. О применимости насыщенного математикой физического подхода к исследованию живых систем.
3. Качественная теория дифференциальных уравнений.
4. Разнообразие динамических режимов в простейших моделях.
5. Построение и анализ экологических моделей. Корреляционный и регрессионный анализы
6. Живой организм как система отображений. (M,R)-системы Розена.
7. Интерполяционные процедуры.
8. Математические методы при эколого-биологических оценках.

5.2. Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов (модулей) / тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1.	основы биогеоэкологических исследований, устойчивое развитие, региональное и отраслевое природопользование, прикладная экология	МОДУЛЬ 1 + МОДУЛЬ 2, не менее 50%

5.3. Разделы (тематические модули) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Наименование темы (функционального назначения модуля)	Виды занятий в часах, по ОЗФО					Всего
			Лекции	Практические	Семинарские	Лабораторные	СРС	
1.	МОДУЛЬ 1	Теоретический базис	8				2	10
2.	МОДУЛЬ 2	Научно-тематический методологический базис		8			35	43
3.	МОДУЛЬ 3	Практико-ориентированный базис		4			15	19
		<i>Контроль</i>						
		<i>ВСЕГО:</i>	8		12		52	72

Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Возможные образовательные технологии* (по п.10)
1. 2. 3.	МОДУЛЬ 3	<i>Лекция-беседа</i>

* по выбору ответственного преподавателя

6. Перечень семинарских, практических и лабораторных занятий

Тематические контактные занятия по Модулю 2 и Модулю 3, применяются в соответствии с учебным планом, пропорционально по порядку их размещения в конкретном модуле; при этом, модуль 3 включает в себя 25-35% от всех определяемых планом практико-ориентированных занятий.

№ п/п	№ раздела, модуля	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоёмкость (ак.ч)	Оценочные средства	Формируемые дескрипторы компетенций
1)	МОДУЛЬ 2	Теорема Тихонова. Вопросы устойчивости динамических систем.	2	Работа на занятии, выполнение заданий по оценочным средствам дисциплины, в соответствии с бально-рейтинговой системой МГУТУ	ОПК-1
2)		Круги Гершгорина. Анализ временных (пространственных) рядов наблюдений	2		
3)		Многомерный анализ. Методы оптимизации.	2		
4)		Принципы математического районирования. Корреляционные карты.	2		
5)	МОДУЛЬ 3	Возможности количественной оценки связей между компонентами системы. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Обоснование выбора вида регрессии для наиболее полного описания зависимостей между компонентами системы.	2		
6)		Количественные оценки точности методом наименьших квадратов; методы сглаживания временных рядов.	2		ОПК-1

6.1. План самостоятельной работы студентов (СРС)

Тема (модуль)	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
Модули 1-3	1. Самостоятельное изучение отдельных тем модуля	Подготовка доклада, коллоквиума	52
	2. Подготовка к практическим занятиям	Подготовка доклада, коллоквиума	
	3. Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение	Подготовка доклада, коллоквиума	
	4. Подготовка к тестированию по модулю	Подготовка доклада, коллоквиума	
	5. Подготовка к промежуточной аттестации (рубежному контролю) – зачету	Подготовка доклада, коллоквиума	

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать возможность доступа, обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории вуза, так и вне ее.

Электронно-библиотечная система вуза (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда вуза должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25% обучающихся по программе бакалавриата данного направления подготовки, включая следующие составляющие:

а) основная литература

1. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / Мешалкин В. П., Бутусов О. Б., Гнаук А. Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 357 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Обложка) ISBN 978-5-16-009747-3 - <http://znanium.com/bookread2.php?book=545251>
2. Статистика природопользования: Учебное пособие / Л.И. Егоренков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=474578>

б) дополнительная литература

1. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 1: Учебное пособие / Лунгу К.Н., Макаров Е.В., - 3-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 216 с.: ISBN 978-5-9221-1500-1 <http://znanium.com/bookread2.php?book=854317>
2. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2: Учебное пособие / Лунгу К.Н., Макаров Е.В., - 2-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 384 с.: ISBN 978-5-9221-1603-9 <http://znanium.com/bookread2.php?book=854393>
3. Краткий курс высшей математики / Балдин К.В., - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2017. - 510 с.: ISBN 978-5-394-02103-9 <http://znanium.com/bookread2.php?book=415059>
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011973-1 <http://znanium.com/bookread2.php?book=549273>

5. Практикум по высшей математике. Пределы. Дифференциальное исчисление/Икрянников В. И., Шварц Э.Б. - Новосиб.: НГТУ, 2009. - 86 с.: ISBN 978-5-7782-1209-1 <http://znanium.com/bookread2.php?book=548295>
6. Математика: Учебное пособие / Филипова Е.Е. - Вологда: ВИПЭ ФСИН России, 2015. - 378 с.: ISBN 978-5-94991-312-3 <http://znanium.com/bookread2.php?book=899484>

в) программное обеспечение (ПО)

Microsoft Windows

Microsoft Office

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (БДиПС)

1. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ». Договор от 30.03.2018 г. № РТ-023/18 с ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»" об оказании услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных
2. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ". Контракт от 26.07.2018 г. № 0373100036518000004 с ООО "ЗНАНИУМ" об оказании услуг по предоставлению доступа к ЭБС «Znanium.com».
3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Договор от 18.10.2018 г. № 516-10/18 с ООО "Директ-Медиа" об оказании услуг по предоставлению доступа к ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Ноутбук; Проектор, Экран; Классная доска; 9 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

10. Образовательные технологии

В процессе обучения применяются современные формы интерактивного обучения. Суть интерактивного обучения состоит в том, что учебный процесс организован таким образом, что практически все учащиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность учащихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Причем, происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получать новое знание, но и развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества.

Интерактивная деятельность на уроках предполагает организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению общих, но значимых для каждого участника задач. Интерактив исключает доминирование как одного выступающего, так и одного мнения над другим. В ходе диалогового обучения учащиеся учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на уроках организуются индивидуальная, парная и групповая работа, применяются исследовательские проекты, идет работа с документами и различными источниками информации, используются творческие работы.

Интерактивное выступление предполагает ведение постоянного диалога с аудиторией:

- задавая вопросы, и получая из аудитории ответы;
- проведение в ходе выступления учебной деловой игры;
- приглашение специалиста для краткого комментария по обсуждаемой проблеме;
- использование наглядных пособий (схем, таблиц, диаграмм, рисунков, видеозаписи и др.) и т.п.

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», наиболее распространенная и сравнительно простая форма активного вовлечения слушателей в учебный процесс. Она предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Эффективность этого метода в условиях группового обучения снижается из-за того, что не всегда удается вовлечь в беседу каждого из слушателей. В то же время групповая беседа позволяет расширить круг мнений сторон. Участие студентов в лекции-беседе можно обеспечить различными приемами: вопросы к аудитории, которые могут быть как элементарные, с целью сосредоточить внимание слушателей, так и проблемные.

11. Оценочные средства (ОС) БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых баллов

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов
Зачет	60 и более

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки рейтинговых баллов ответа на экзамене (зачете).

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

Посещение студентом одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл.

Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра:

один ответ в устном опросе – до 2 рейтинговых баллов;

Доклады в устной форме – один доклад 7 баллов;

Посещаемость лекций – по 5 баллов за 1 лекцию (не более 10 баллов)

Активность на занятии - не более 5 баллов за 1 занятие (общее количество баллов не более 10).

Зачет:

10-20 баллов – зачтено;

Ниже 10 баллов – не зачтено.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее:

по дисциплине, завершающейся зачетом - 40 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов:

– устный опрос по 2 вопросам по каждой изученной теме (2 балла за каждый правильный ответ по 8 темам, общее количество баллов не более 32);

- наличие конспекта лекций (8 баллов).

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 60-100 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом.

Студент, по желанию, может сдать зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее – 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена или зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«зачтено»	от 60 баллов и выше
«не зачтено»	менее 60 баллов

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на зачете менее чем в 10 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «не зачтено».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1	владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в	<i>Знает:</i> Базовые знания фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом	Этап формирования содержательно-теоретического

	<p>объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</p>	<p>для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</p>	<p>базиса компетенции</p>
		<p><i>Владеет:</i> математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</p>	<p>Этап формирования системы умений, являющихся практической основой компетенций</p>
		<p><i>Умеет:</i> Применять базовые знания в области фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</p>	<p>Этап формирования системы навыков, составляющих профессионально-прикладной базис компетенции</p>

Оценочные средства текущей успеваемости

В качестве оценочных средств для текущего контроля используются вопросы для устного опроса и коллоквиума.

1. Формирование матрицы: сложение и вычитание матриц, умножение и деление матрицы на константу, умножение матриц.
2. Вычисление обратной матрицы и решение системы линейных уравнений.
3. Построение закона распределений случайной величины, гистограмм.
4. Вычисление собственных значений и собственных векторов квадратной матрицы.
5. Вычисление арифметического среднего, моды, медианы, дисперсии, коэффициента асимметрии.
6. Построение кривых законов распределения для различных данных.
7. Анализ законов распределения.
8. Признаки геосистем.
9. Вычисление коэффициента корреляции.
10. Составление регрессионного уравнения.
11. Сравнение видов регрессии.
12. Применение метода линейной интерполяции.
13. Применение метода наименьших квадратов.
14. Вычисление критериев достаточности.
15. Линейный и параболический тренд временного ряда.
16. Сглаживание временных рядов.
17. Использование рядов Фурье.
18. Вычисление автокорреляционной функции.
19. Примеры использования спектрального анализа.
20. Составление корреляционной матрицы.

21. Районирование территории с помощью метода главных компонент.
22. Математические модели экологических процессов.
23. Интерполяция, аппроксимация, экстраполяция как аналитические методы.
24. Экологометрика.
25. Статистические оценки параметров распределения случайных величин.
26. Статистические оценки гипотез об экологических моделях.
27. Многофакторные эколого-математические модели.
28. Вычисление обратной матрицы и решение системы линейных уравнений.
29. Решение системы линейных уравнений с помощью определителей.
30. Построение закона распределений случайной величины, гистограмм.
31. Построение кривых законов распределения для различных данных.
32. Методы линейного программирования в экологии.

Примерный перечень тем докладов

1. Расчеты и анализ функций распределения случайной величины.
2. Вычисление числовых характеристик, построение гистограмм, таблиц сопряженности.
3. Корреляционный анализ, вычисление коэффициентов корреляции.
4. Получение линейного уравнения регрессии, нелинейного уравнения регрессии.
5. Выделение полиномиальных трендов.
6. Сглаживания временных рядов различными методами.
7. Гармонический анализ, разложение функций в полином Фурье.
8. Построение автокорреляционной функции.
9. Спектральный анализ.
10. Построение корреляционной матрицы, уравнения множественной линейной регрессии.
11. Компонентный анализ.
12. Применение пакета статистических программ для обработки геоэкологических данных.

Примерный перечень тестов

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 S_x , 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. 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
8. При подборе аппроксимирующей функции по регрессионной модели целесообразно применять полиномы, степень которых не превышает
- А. 2
 - Б. 3
 - В. 4
 - Д. 6
9. Выберите метод, не являющийся методом сглаживания временного ряда
- А. симплекс метод
 - Б. метод простых скользящих средних
 - В. метод полинома Лагранжа
 - Г. метод экспоненциальных средних
10. При анализе временного ряда, выявляя степень его изменчивости, вычисляют
- А. коэффициент линейной корреляции
 - Б. корреляцию с запаздыванием
 - В. автокорреляционную функцию
 - Д. коэффициент парной корреляции

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. Общие представления о математических методах.

2. Математическое моделирование.
3. Матрицы и системы уравнений.
4. Определители.
5. Собственные значения и собственные векторы.
6. Географические и экологические объекты как случайные величины.
7. Числовые характеристики случайных величин.
8. Теоретические законы распределения.
9. Применение законов распределения для анализа географических объектов.
10. Системный подход в природопользовании.
11. Корреляционный анализ.
12. Регрессионный анализ.
13. Метод наименьших квадратов.
14. Обоснование выбора вида регрессии.
15. Линейная интерполяция.
16. Ступенчатая интерполяция.
17. Принцип составления нормальной системы уравнений в матричной форме.
18. Критерии достаточности выбора степени аппроксимирующего полинома.
19. Тренды, методы их выделения.
20. Статистическая фильтрация и сглаживание временных рядов.
21. Гармонический анализ временного ряда.
22. Автокорреляционная функция.
23. Спектральный анализ.
24. Корреляционная матрица.
25. Множественная линейная регрессия.
26. Сглаживание полей географических данных.
27. Метод ближайших точек.
28. Поверхности тренда.
29. Метод главных компонент.
30. Формирование матрицы и математические операции с ними: сложение и вычитание, умножение и деление.
31. Вычисление собственных значений и собственных векторов квадратной матрицы.
32. Вычисление среднего, дисперсии, коэффициента асимметрии.
33. Анализ законов распределения.
34. Признаки живой природной системы.
35. Вычисление коэффициента корреляции.
36. Составление регрессионного уравнения.
37. Сравнение видов регрессии.
38. Применение метода линейной интерполяции.
39. Применение метода ступенчатой интерполяции.
40. Применение метода наименьших квадратов.
41. Составление нормальной системы уравнений для разных порядков и ее решение.
42. Вычисление критериев достаточности.
43. Линейный и параболический тренд временного ряда.
44. Сглаживание временных рядов.
45. Использование рядов Фурье.
46. Вычисление автокорреляционной функции.
47. Примеры использования спектрального анализа.
48. Вычисление корреляционной матрицы.
49. Сглаживание полей географических данных.
50. Применение этого метода для составления сетки равномерно распределенных точек.
51. Составление изолинейной карты.

52. Метод наименьших квадратов.
53. Основные положения теории вероятностей.
54. Элементы линейного программирования в экологии.
55. С какой целью применяют математическое моделирование в экологии и географии?
56. Дать определение понятию матрицы. С какой целью используют матричное представление данных?
57. Что такое собственные значения и собственные векторы матрицы?
58. Можно ли рассматривать географические и экологические объекты как случайные величины?
59. Какие различают числовые характеристики случайных величин?
60. Какие виды теоретических законов распределения вы знаете?
61. Каким образом можно применять законы распределения для анализа природопользовательских объектов?
62. В чем суть системного подхода в экологии и природопользовании?
63. В каких случаях применяют корреляционный анализ? Как рассчитать коэффициент корреляции?
64. В каких случаях применяют регрессионный анализ?
65. В чем суть метода наименьших квадратов?
66. Как обосновать выбор вида регрессии?
67. Что подразумевают под линейной интерполяцией?
68. Что такое тренд? Какие существуют методы их выделения?
69. С какой целью производят статистическую фильтрацию и сглаживание временных рядов?
70. В чем суть гармонического анализа временного ряда?
71. Что показывает автокорреляционная функция?
72. В чем суть спектрального анализа?
73. Что такое корреляционная матрица?
74. Что такое множественная линейная регрессия?
75. Зачем проводят сглаживание полей географических данных?

12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

13. Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения