

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.03.2026 08:49:34
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Системная экология
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
Биоэкология

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. б.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Кутлин Ю.Н.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2021-2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Кутлин Ю.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	14
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.....	14
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	16
4.3. Рейтинг-план дисциплины	22
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	22
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	23
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	24

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать (ПК-1);	ПК-1.1. Знает	Знает методы научных исследований, методики полевых и лабораторных биологических работ, требования к составлению научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, методы анализа результатов биологических исследований
		ПК-1.2. Умеет	Умеет выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы, составлять научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки, анализировать получаемую информацию, представлять результаты биологических исследований
		ПК-1.3. Владеет	Владеет навыками выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, применения на

			практике приёмов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализа получаемой информации и представления результатов биологических исследований
Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных технологий (ПК-2);	ПК-2.1. Знает	Знает нормативные и методические материалы, методы экологического мониторинга, основы природоохранных технологий	
	ПК-2.2. Умеет	Умеет осуществлять мониторинг состояния окружающей среды, применять природоохранные технологии в экологическом мониторинге	
	ПК-2.3. Владеет	Владеет опытом и навыками осуществления мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранных технологий	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системная экология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование систематизированных знаний, умений и владений в области системной экологии, необходимых для оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды, изложения и критического анализа получаемой информации, представления результатов полевых и лабораторных исследований.

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

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Системная экология» на 7 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	71.2
лекций	26
практических/ семинарских	44
лабораторных	0
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	74
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34.8

Форма контроля:

Экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				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.)
		лекции,	практические занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы,			
		Лек	П	Эк	СР С			
4 курс / 7 семестр								
1	Статистика теория вероятности							
1.1	<p>Введение. Группировка данных, совокупность и вариационный ряд</p> <p>Роль математических и математико-статистических методов в экологии. Характеристика совокупности. Варьирующие признаки и их учет. Группировка данных при качественной вариации. Группировка данных при количественной дискретной вариации. Вторичная группировка данных при количественной дискретной вариации. Вариационный ряд и его графическое</p>	4	6		8	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	изображение. Группировка данных при количественной непрерывной вариации.							
1.2	<p>Статистические показатели для характеристики совокупности</p> <p>Размах вариационного ряда и лимиты. Две группы показателей для характеристики вариационных рядов. Мода и медиана. Средняя арифметическая и ее свойства. Значение средней арифметической и ее сущность. Измерение вариации. Вариационный размах и средние отклонения. Варианса и среднее квадратическое отклонение. Вычисление статистических показателей с помощью условной средней для данных, не сведенных в вариационный ряд. Взвешенные средние арифметические и средние квадратические отклонения. Различные модификации формул для суммы квадратов, вариантов и средних квадратических отклонений. Закон сложения вариации. Средняя геометрическая. Коэффициент асимметрии. Коэффициент вариации.</p>	3	8	10	Осн. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Практические работы	
1.3	<p>Закономерности случайной вариации</p> <p>Вероятность и её исчисление. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Эмпирические и теоретические вероятности. Распределение вероятностей — основа вариации. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Нормальное распределение и его</p>	4	6	10	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы	

	<p>характеристика с помощью нормированного отклонения. Доверительные вероятности. Уровни значимости. Односторонние и двусторонние оценки. Уравнение нормальной кривой распределения. Эмпирические ряды распределения и их отклонение от теоретических.</p>							
1.4	<p>Оценка достоверности статистических показателей</p> <p>Проблема достоверности в статистике. Выборочные и генеральные совокупности. Формула для средней ошибки. Закон больших чисел. Распределение x малых выборок. s_x как мерило колеблемости вариационного ряда, составленного из x. Определение доверительного интервала для μ. Учет доли выборки при вычислении средней ошибки. Определение необходимого объема выборочной совокупности. Выборочный метод. Средние ошибки для σ и μ. Оценка достоверности статистических показателей с помощью средней ошибки. Оценка достоверности \bar{x}. Нулевая гипотеза. Оценка достоверности разницы между средними арифметическими двух выборочных совокупностей. Графический метод сравнения средних арифметических. Достоверность разницы между попарными данными. Критерий знаков. Сравнение средних квадратических отклонений и вариантов.</p>	4	6	10	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы	

2	Многомерные модели и методы исследования							
2.1	<p>Корреляционный анализ</p> <p>Понятие о корреляции. Коэффициент корреляции и методы его вычисления. Рабочие формулы для вычисления коэффициента корреляции. Непрямой способ вычисления r. Формула Бравэ. Возможные значения коэффициента корреляции. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности. Определение достоверности разницы между r. Доверительные границы для r. Коэффициент ранговой корреляции. Применение и дальнейшее развитие корреляционного метода в биологии. Корреляционные плеяды. Ошибка разницы между средними арифметическими при наличии корреляции. Возможные ошибки в применении метода корреляций.</p>	4	6		10	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
2.2	<p>Регрессионный анализ</p> <p>Многообразие методов изучения связи. Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Выравнивание эмпирических линий регрессии. Уравнение регрессии. Теоретическая линия регрессии. Односторонняя регрессия. Коэффициент регрессии. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между</p>	4	6		12	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	регрессией и корреляцией. Криволинейные зависимости.							
2.3	<p>Дисперсионный анализ</p> <p>Сущность дисперсионного анализа. Градации факторов и их характер. Нулевая гипотеза. Схема варьирования при различии по одному фактору. Разное варьирование вариант и его характеристика. Суммы квадратов. Степени свободы. Общая схема дисперсионного анализа при одном факторе. Параметры, оцениваемые средними квадратами.. Вычисление сумм квадратов и средних квадратов. Варьирование при двухфакторной схеме. Рабочие формулы при двухфакторном анализе. Оцениваемые параметры при двухфакторном дисперсионном анализе. Дисперсионный анализ при трехфакторной схеме. Дисперсионный анализ при трехфакторной схеме. Определение достоверности разницы между группами.</p>	2	4		10	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
2.4	<p>Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым</p> <p>Фактические данные и научная гипотеза. Критерий соответствия хи-квадрат. Закономерности распределения χ^2. Понятия вероятности и значимости в применении к χ^2. Число степеней свободы при пользовании критерием хи-квадрат. Суммирование нескольких χ^2 и критерий</p>	1	2		4	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	разнородности. Вычисление теоретически ожидаемых чисел и определение хи-квадратов при анализе расщепления. Применение критерия хи-квадрат к четырехпольным таблицам. Вычисление ожидаемых частот для теоретических вариационных рядов и определение соответствия эмпирических рядов теоретическим. Сравнение двух эмпирических распределений.							
2.5	Экзамен			1	36			
Итого по 4 курсу 7 семестру		26	44	1	110			
Итого по дисциплине		26	44	1	110			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и формулировка компетенции: Способен выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-1.1. Знает	Знает методы научных исследований, методики полевых и лабораторных биологических работ, требования к составлению научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, методы анализа результатов биологических исследований	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Умеет	Умеет выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы, составлять научно-технические отчеты, обзоры,	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы

	аналитические карты и пояснительные записки, анализировать получаемую информацию, представлять результаты биологических исследований				
ПК-1.3. Владеет	Владеет навыками выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, применения на практике приёмов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализа получаемой информации и представления результатов биологических исследований	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных технологий (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-2.1. Знает	Знает нормативные и методические	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы,	Знания сформированы, но имеют	Знания полностью сформированы

	материалы, методы экологического мониторинга, основы природоохранн ых технологий		несистемны	отдельные пробелы и неточности	
ПК-2.2. Умеет	Умеет осуществлять мониторинг состояния окружающей среды, применять природоохранн ые технологии в экологическом мониторинге	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-2.3. Владеет	Владеет опытом и навыками осуществления мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранн ых технологий	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знает	Знает методы научных исследований, методики полевых и лабораторных биологических работ, требования к составлению научно-технических отчетов,	Тесты

	обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, методы анализа результатов биологических исследований	
ПК-1.2. Умеет	Умеет выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы, составлять научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки, анализировать получаемую информацию, представлять результаты биологических исследований	по теме
ПК-1.3. Владеет	Владеет навыками выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, применения на практике приёмов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализа получаемой информации и представления результатов биологических исследований	по теме
ПК-2.1. Знает	Знает нормативные и методические материалы, методы экологического мониторинга, основы природоохранных технологий	Тесты
ПК-2.2. Умеет	Умеет осуществлять мониторинг состояния окружающей среды, применять природоохранные технологии в экологическом мониторинге	по теме
ПК-2.3. Владеет	Владеет опытом и навыками осуществления мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранных технологий	по теме

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

Шкалы оценивания:

для экзамена:

- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 баллов – «отлично».

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тесты

1. Приложение системного анализа к экологии называют:

- а) общей экологией;
- б) прикладной экологией;
- в) социальной экологией;
- г) системной экологией.

2. Перевод экологических представлений о любой системе в ряд математических зависимостей и операции называют:

- а) системой уравнения
- б) коэффициент корреляцией;
- в) коэффициент регрессией;
- г) системным анализом.

3. Статистические группировки могут быть: а) типологическими; б) структурными; в) аналитическими; г) комбинированными

- а) а
- б) а, б
- в) а, б, в
- г) а, б, в, г

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

по теме

Пример. Подчитываем влияние повышающих доз удобрения определенного типа на урожайность какой-либо культуры. Имеются 4-е порции удобрения ($F1..F4$, причем $F1 \< F2 \< F3 \< F4$), которое использовали на 5-и делянках ($m=4, n=5$). Требуется определить, влияет ли повышение дозы удобрения на урожайность и если да, то достоверен ли этот вывод настолько, чтобы можно было рекомендовать этот опыт хозяйству.

Таблица

Данные для вычисления.

Доза удобрения	Урожайность, т/га				
	Поле № 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
F1	15	14	15	14,5	15
F2	19	15	17	15	16,5
F3	20	17	20	17	18
F4	23	19	21	19	20

2. Получены следующие данные о плодовитости мышей при облучения рентгеновыми лучами:

Группы	Число мышат от отдельных самок			
Контроль	10	12	11	10
Доза 100 p	8	10	7	9
Доза 200 p	7	9	6	4

Влияет ли облучение на плодовитость мышей?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- 4 балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- 3 балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследивать причинно-следственные связи.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 4 курс / 7 семестр

1. Системный подход и его применение в экологии.
2. Природа, цели, анатомия, методы, средства построения математических моделей.
3. Мода и медиана. Средняя арифметическая и ее свойства.
4. Измерение вариации. Вариационный размах и средние отклонения.
5. Варианса и среднее квадратическое отклонение.
6. Различные модификации формул для суммы квадратов, вариантс и средних квадратических отклонений.
7. Средняя геометрическая.
8. Коэффициент вариации.
9. Вероятность и ее исчисление.
10. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
11. Эмпирические и теоретические вероятности.
12. Распределение вероятностей – основа вариации.
13. Биномиальное распределение.
14. Распределение Пуассона.
15. Нормальное распределение и его характеристика с помощью нормированного отклонения.
16. Доверительные вероятности.
17. Уровни значимости.
18. Уравнение нормальной кривой распределения.
19. Эмпирические ряды распределения и их отклонение от теоретических.
20. Выборочные и генеральные совокупности.
21. Формула для средней ошибки. Ошибка выборочности. Закон больших чисел. Распределение малых выборок.
22. Доверительный интервал.
23. Определение необходимого объема выборочной совокупности и ее средняя ошибка.
24. Оценка достоверности статистических показателей с помощью средней ошибки.
25. Нулевая гипотеза.
26. Понятие, коэффициент корреляции и методы его вычисления.
27. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности.
28. Множественная и частная корреляция.
29. Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии.
30. Уравнение регрессии. Теоретическая линия регрессии. Коэффициент регрессии.
31. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии.
32. Аллометрическая функция из нелинейной регрессии.
33. Сущность дисперсионного анализа.

34. Дисперсионный анализ при одном и двум факторе. Параметры, оцениваемые средними квадратами.
35. Распределение «хи квадрат», Стьюдента, F Фишера – Снедекора.
36. Хи квадрат критерий соответствия, закономерности распределения, понятия вероятности и значимости в применении.
37. Число степеней свободы при пользовании критерием хи-квадрат.
38. Анализ главных компонент в системной экологии.
39. Факторный анализ в системной экологии.
40. Кластерный анализ

Образец экзаменационного билета

<p>МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии</p>	
Дисциплина: Системная экология очная форма обучения 4 курс 7 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 06.03.01 Биология Профиль: Биоэкология
<p>Экзаменационный билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Природа, цели, анатомия, методы, средства построения математических моделей. 2. Доверительный интервал. 3. Решить кейс-задачу 	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** 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;

- **17-24 баллов** 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 несущественные ошибки;

- **10-16** 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;

- **1-10 баллов** 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.

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

- 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.

1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Системная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов / Башкирский государственный университет, Бирский филиал; авт. - сост. Ю.Н. Кутлин; Н.Г. Кутлин. — Бирск: Бирский филиал БашГУ, 2018.
2. Калаева, Е.А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник / Е.А. Калаева, В.Г. Артюхов, В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. - 284 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441590>

Дополнительная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман .— 12-е изд., перераб. — М. : Высшая школа, 2006 .— 479 с. — ISBN 5-9692-0104-9 : 230 р. 00 к.

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия <https://www.acdlabs.com/solutions/academia/>
4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия <http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>
5. Математический пакет Scilab - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
6. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
7. Fenix server academy - Договор б/н от 06.09.2018г.
8. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html
9. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" - Договор №33-VIII-2018 от 30.08.2018г.
10. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>

11. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия
https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, учебная мебель, доска.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ACD/ChemSketch 2. Математический пакет Maxima 3. Математический пакет Scalib 4. Fenix server academy 5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" 6. Office Professional Plus 7. Pascalabc, PascalABC.NET 8. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	<p>Компьютеры в сборке, принтер canon 2900, принтер kyosera 2235, принтер kyosera 2135, принтер brother, ксерокс canon fc-206, весы электронные, весы св-200, мультимедиапроектор vivitek, нитратомер портативный нитрат-тест, нитрат-тест 2 созкс, ноутбук asus, термогигрометр testo 622, холодильник pozis свяга 445-1, экран проекционный на треноге, учебно-методическая литература, бинокль блц 10x40, весы напольные, электропанель-конвектор ballu camino bec/v(vr)-2000.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows

Аудитория 26(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, набор микропрепаратов, набор химической посуды, набор химических реактивов, учебно-наглядные пособия, учебно-методическая литература, микроскоп мбр, микроскоп, мультимедиапроектор vivitek l837, телемикроскоп, микротом, микрофот 5по-11, модель днк, эпипроектор, учебная мебель, интерактивная доска classic sofution cs-ir-85ten.
Аудитория 29(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия, учебная мебель.
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	Учебная мебель, компьютеры в сборе, принтер сапоп, учебно-методические материалы. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Яндекс 5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт"