

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 05.10.2023 08:52:02
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)
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки
Природопользование

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.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	12
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.....	12
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.....	13
4.3. Рейтинг-план дисциплины	17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с 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 осуществлять мониторинг в области охраны окружающей среды (ПК-1);	ПК-1.1. Знает	Знать мониторинг в области охраны окружающей среды
		ПК-1.2. Умеет	Уметь осуществлять мониторинг в области охраны окружающей среды
		ПК-1.3. Владеет	Владеть навыками осуществления мониторинга в области охраны окружающей среды
	Способен проводить мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности (ПК-2);	ПК-2.1. Знает	Знать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности
		ПК-2.2. Умеет	Уметь проводить мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности
		ПК-2.3. Владеет	Владеть навыками проведения мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности

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)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	56.2
лекций	22
практических/ семинарских	34
лабораторных	0
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	87.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 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	Зч	СР С			
4 курс / 7 семестр								
1	Статистика и теория вероятности							
2	<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>	3	4		14	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	изображение. Группировка данных при количественной непрерывной вариации.							
3	<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	4		10	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
4	<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		14	Осн. лит-ра № 1 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>							
5	<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	4	14	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы	

6	Многомерные модели и методы исследования							
7	<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>	2	4		12	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
8	<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	8		13.8	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	регрессией и корреляцией. Криволинейные зависимости.							
9	<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
10	Зачет			1	0.2			
Итого по 4 курсу 7 семестру		22	34	1	88			
Итого по дисциплине		22	34	1	88			

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 осуществлять мониторинг в области охраны окружающей среды (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-1.1. Знает	Знать мониторинг в области охраны окружающей среды	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Умеет	Уметь осуществлять мониторинг в области охраны окружающей среды	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ПК-1.3. Владеет	Владеть навыками осуществления мониторинга в области охраны окружающей среды	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

Код и формулировка компетенции: Способен проводить мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-2.1. Знает	Знать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы

	экологической безопасности		
ПК-2.2. Умеет	Уметь проводить мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ПК-2.3. Владеет	Владеть навыками проведения мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

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	Знать мониторинг в области охраны окружающей среды	Тесты
ПК-1.2. Умеет	Уметь осуществлять мониторинг в области охраны окружающей среды	по теме
ПК-1.3. Владеет	Владеть навыками осуществления мониторинга в области охраны окружающей среды	по теме
ПК-2.1. Знает	Знать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности	Тесты
ПК-2.2. Умеет	Уметь проводить мероприятия	по теме

	по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности	
ПК-2.3. Владеет	Владеть навыками проведения мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности	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 зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

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

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

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, проследить причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 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, вариант 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

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля: зачтено – от 60 до 110 баллов; не зачтено – от 0 до 59 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/>.

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kutlin_Kutlin_avt-sost_Sistemnaja_ekologija_up_Birsk_2018.pdf
2. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441590>

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. Fenix server academy - Договор б/н от 06.09.2018г.
7. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" - Договор №33-VIII-2018 от 30.08.2018г.
8. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>
9. 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	Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, учебная мебель, доска. Программное обеспечение <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	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 соэкс, 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. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows
Аудитория 29(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, проектор, экран, учебная мебель, учебно-наглядные пособия.
Аудитория 30(БФ)	Для самостоятельной работы	Учебная мебель, компьютеры в сборе, принтер canon, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт"
Аудитория 31(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Проектор optoma хз16, доска, экран для проектора classic scutum 180*180 w180*180/1 mw-ls/t, термостат с воздушным охлаждением, шкаф сушильный, учебная мебель, набор химической посуды, набор микропрепаратов, учебно-наглядные пособия, коллекции минералов и горных пород, учебно-методические материалы.