



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины Б1.В.ОД.12 Методы исследований и обработка информации
в природопользовании

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользования

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) Природопользование

Квалификация выпускника – БАКАЛАВР

Форма обучения очная, заочная

Согласовано с УМК географического
факультета
Протокол № 3
От «17» апреля 2019 г.
Председатель _____ Вологжина С.Ж.

Рекомендовано кафедрой:
Протокол № 10
от « 08 » апреля 2019 г.
Зав. кафедрой _____ Аргучинцева А.В.

Иркутск 2019 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	5
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	6
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	6
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	8
а) основная литература;	8
б) дополнительная литература;	8
в) программное обеспечение;	8
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	8
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	8
10. Образовательные технологии	9
11. Оценочные средства (ОС)	9

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель: формирование знаний о сущности различных методов исследований в природопользовании и экологии, о методах обработки полученной информации, навыков по использованию различных методов исследований и комплексного анализа в природопользовании и экологии.

Задачи:

- знакомство с основными типами и направлениями экологических исследований природных и антропогенных экосистем;
- формирование теоретических представлений и развитие прикладных навыков организации и проведения био- и геоэкологических исследований теоретического и прикладного характера;
- приобретение навыков практического использования методов изучения биотического и абиотического компонентов наземных и водных экосистем;
- овладение методами анализа и обобщения эмпирических данных, полученных в ходе изучения живых организмов и их сообществ в природных и социоприродных системах;
- знакомство с биоиндикационными возможностями различных групп организмов и их использованием при осуществлении экологического мониторинга различных объектов и сред, а также биосистем и их компонентов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: Успешное освоение дисциплины базируется на знаниях в области биологии, общей экологии, информатики. Её освоение необходимо для последующего изучения дисциплин «Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды», «Генетические последствия загрязнения окружающей среды», «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды» и «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды». Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

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

ПК-18 – владеть знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать

- теоретические основы методов экологических исследований, приемов и способов изучения растительных и животных организмов и их сообществ в водных и наземных экосистемах;
- методы проведения экологических исследований живой и неживой составляющей наземных и водных экосистем;

Уметь:

- активно применять на практике основы знаний о биологических системах;
- применять систему знаний по биологии и экологии различных видов живых организмов для планирования природоохранных мероприятий;
- практически использовать полученные знания при проведении экологических исследований;
- проводить комплексные и компонентные экологические исследования научного и прикладного характера;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Владеть:

- опытом проведения натуральных исследований и экспериментальной работы;
- навыками анализа и интерпретации полученных данных при проведении научных и прикладных исследований;
- 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;
- методами биоиндикационных исследований различных сред с целью оценки их экологического состояния;
- опытом анализа и обобщения полученных эмпирическим путем данных;
- опытом работы с вычислительной техникой, математическими методами обработки результатов экологических исследований.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная/заочная формы обучения)

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Всего часов</i>	<i>Семестры</i>			
		6/В			
Аудиторные занятия (всего)	53/14	53/14			
в том числе:					
Лекции	16/4	16/4			
Практические занятия (ПЗ)	32/8	32/8			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР	5/2	5/2			
Самостоятельная работа (всего)	55/90	55/90			
В том числе:					
Контрольные работы					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы	55/90	55/90			
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации – зачет	-/4	-/4			
Контактная работа (всего)	57/20	57/20			
Общая трудоемкость	часы	108/108	108/108		
	зачетные единицы	3/3	3/3		

5. Содержание дисциплины (модуля)**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются****Раздел 1. Межвидовая изменчивость.**

- 1.1. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.
- 1.2. Понятия "классификация", "таксономия", "система".
- 1.3. Видовой состав экосистем.

Раздел 2. Внутривидовая изменчивость.

- 2.1. Классификация изменчивости по Ю.А. Филипченко.
- 2.2. Изменчивость как состояние.
- 2.3. Индивидуальная изменчивость.
- 2.4. Групповая изменчивость.
- 2.5. Изменчивость как процесс.
- 2.6. Мутационная изменчивость.
- 2.7. Комбинационная изменчивость.

Раздел 3. Модификационная изменчивость.

- 3.1. Сущность выборочного метода.
- 3.2. Основные задачи биометрии.

- 3.3. Компактизация полученных экспериментальных данных.
- 3.4. Оценка достоверности различий.
- 3.5. Поиск статистических закономерностей.

Раздел 4. Основные статистические характеристики вариационных рядов.

- 4.1. Средняя арифметическая.
- 4.2. Стандартное отклонение.
- 4.3. Дисперсия.
- 4.4. Степени свободы.
- 4.5. Коэффициент вариации.
- 4.6. Ошибка средней арифметической.
- 4.7. Относительная ошибка выборочной средней.
- 4.8. Определение необходимого объема выборки.

Раздел 5. Закономерности распределения результатов наблюдений.

- 5.1. Нормальное и биномиальное распределение.
- 5.2. Доверительные интервалы.
- 5.3. Уровни значимости.
- 5.4. Причины асимметричных распределений.
- 5.5. Причины многовершинных распределений.

Раздел 6. Оценка существенности разности выборочных средних.

- 6.1. Нулевая гипотеза.
- 6.2. Критерий существенных различий.
- 6.3. Параметрический критерий существенности.
- 6.4. Оценка разности средних независимых выборок.
- 6.5. Оценка разности средних сопряженных выборок.
- 6.6. Оценка разности между выборочными долями.

Раздел 7. Корреляция и регрессия.

- 7.1. Корреляционные связи.
- 7.2. Типы корреляций.
- 7.3. Прямолинейная корреляция и регрессия.
- 7.4. Коэффициент корреляции.
- 7.5. Коэффициент детерминации.
- 7.6. Стандартная ошибка коэффициента корреляции.
- 7.7. Критерий существенности коэффициента корреляции, анализ.
- 7.8. Формы регрессии.
- 7.9. Коэффициенты регрессии.
- 7.10. Множественная корреляция.

Раздел 8. Дисперсионный анализ.

- 8.1. Сущность дисперсионного анализа.
- 8.2. Расчет средних квадратов.
- 8.3. Показатель достоверности влияния.
- 8.4. Модель с фиксированными градациями факторов.
- 8.5. Модель со случайными градациями факторов.
- 8.6. Двухфакторные комплексы.
- 8.7. Подбор факторов.
- 8.8. Разделение факторов на градации.
- 8.9. Подбор объектов исследования.
- 8.10. Анализ двухфакторных комплексов.

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)								
		4.1	4.3	4.5	5.1	5.2	5.4	6.2	7.1	7.6
1.	Математическое моделирование в									

	задачах охраны окружающей среды (Б1.В.ОД.17)									
2.	Генетические последствия загрязнения окружающей среды (Б1.В.ДВ.7.2)	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7		
3.	Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды (Б1.Б.22)	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	
4.	Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды (Б1.Б.30)	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий (очная/заочная формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела	Лекц.	Практ.	Семина.	КСР	СРС	Зачет	Всего
1.	Раздел 1. Межвидовая изменчивость	2/0	4/2					6/2
2.	Раздел 2. Внутривидовая изменчивость	2/0	4/2		1/0			7/2
3.	Раздел 3. Модификационная изменчивость	2/0	4/2		1/0		0/1	7/3
4.	Раздел 4. Основные статистические характеристики вариационных рядов	2/2	4/0		1/1	25/30	0/1	32/34
5.	Раздел 5. Закономерности распределения результатов наблюдений	2/2	4/0		1/1		0/1	7/4
6.	Раздел 6. Оценка существенности разности выборочных средних	2/0	4/2		1/0		0/1	7/3
7.	Раздел 7. Корреляция и регрессия	2/0	4/0			15/30		21/30
8.	Раздел 8. Дисперсионный анализ	2/0	4/0			15/30		21/30
	Итого:	16/4	32/8		5/2	55/90	0/4	108/108
	ВСЕГО							

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ (очная/заочная формы обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	1	Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.	4/2	Оценка в баллах	ПК-18

2.	2	Классификация изменчивости по Ю.А. Филипченко.	4/2	Оценка в баллах	ПК-18
3.	3	Сущность выборочного метода.	4/2	Оценка в баллах	ПК-18
4.	4	Средняя арифметическая. Стандартное отклонение. Дисперсия.	4/0	Оценка в баллах	ПК-18
5.	5	Нормальное, и биномиальное распределение. Доверительные интервалы.	4/0	Оценка в баллах	ПК-18
6.	6	Оценка разности средних сопряженных выборок. Оценка разности между выборочными долями.	4/2	Оценка в баллах	ПК-18
7.	7	Корреляционные связи. Типы корреляций.	4/0	Оценка в баллах	ПК-18
8.	8	Сущность дисперсионного анализа. Расчет средних квадратов.	4/0	Оценка в баллах	ПК-18

6.1. План самостоятельной работы студентов (очная/заочная формы обучения)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы и проверка задания	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1-3	4	Расчет статистических характеристик для ряда случайных величин в программе MS Excel. (форма отчетности – расчетная работа)	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д.	25/30
4-6	7	Проведение корреляционного и регрессионного анализа в программе MS Excel. (форма отчетности – расчетная работа)	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д.	15/30
7-9	8	Проведение дисперсионного анализа в программе MS Excel. (форма отчетности – расчетная работа)	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д.	15/30
Итого:				55/90

Пояснения. В указанной литературе: о – основная, д – дополнительная.

Примечание:

а) Темы для самостоятельной работы могут быть предложены самими студентами.

б) Для итоговой аттестации по курсу необходимо выполнить один аналитический обзор и один реферат или расчётную работу. *Для самостоятельной работы рекомендуется использовать также*

Реферативные журналы: Сводные тома журналов География. Геофизика; Охрана окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов;

Периодические научные статьи в журналах: География и природные ресурсы, Оптика атмосферы и океана, География, Метеорология и гидрология, Известия Иркутского государственного университета (серия Науки о Земле) и др.

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования: одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ,

читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Тихонова И. О. Экологический мониторинг атмосферы [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" / И. О. Тихонова. - 2-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М.: Форум: Инфра-М, 2014.

2. Тихонова И. О. Экологический мониторинг водных объектов [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" / И. О. Тихонова. - ЭВК. - М.: Форум: Инфра-М, 2012.

б) дополнительная литература

1. Проблемы современной биометрии [Текст] = Problems of modern biometrics: [сб. ст.] / Моск. о-во испытателей природы; отв. ред. Н. А. Плохинский. - М.: Изд-во МГУ, 1981. - 167 с.: ил.

2. Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии [Текст] / Н. А. Плохинский; ред., предисл. Б. В. Гнеденко; Моск. о-во испытателей природы. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 1980. - 150 с.

3. Статистический анализ метеорологической информации [Текст] / Под ред. Р. Г. Рейтенбаха, В. Т. Радюхина. - М.: Гидрометеоиздат. Моск. отд-ние, 1992. - 236 с.: ил.

4. Переяслова И. Г. Основы статистики [Текст]: учеб. пособие для студ. экон. спец. вузов / И. Г. Переяслова, Е. Б. Колбачев. - Ростов н/Д: Феникс, 1999. - 320 с.

в) программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Google Chrome
3. WinRAR
4. Visual Studio

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Microsoft MSDN
2. архив NCEP/NCAR Reanalysis
3. <http://climate.mecom.ru/>
4. <http://nplit.ru/books/item/f00/s00/z0000053/index.shtml>
5. <http://www.mgo.rssi.ru/publik.html>
6. <http://www.climate.kz/rus/>
7. <http://www.nwicpc.ru/uncert.htm>
8. <http://www.meteoinfo.ru/> - сайт ФГБУ "Гидрометцентр России".

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

1. Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий для потока.

2. Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения семинарских занятий по учебным группам.

3. Компьютерный класс с доступом в интернет.

10. Образовательные технологии:

Соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для демонстрации данных презентаций привлекается мультимедиа оборудование.

В своей самостоятельной работе студенты могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены

11.2. Оценочные средства текущего контроля – тесты, контроль выполнения практических работ

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета) – в соответствии с учебным планом очного отделения: зачет.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

- **Демонстрационные варианты:**

Демонстрационный вариант задачи №1

Для закрепления теоретического материала целесообразно выполнить предлагаемые ниже задания. Необходимо использовать программное обеспечение Microsoft Excel.

1. Построить ряд случайных чисел для имитации результатов исследования.
2. Для построенного ряда рассчитать средние величины.
3. Провести проверку единства суммарного действия.
4. Проверить правильность расчётов.

- **Вопросы для собеседования и коллоквиумов** приведены в пункте 6.1.

- **Требования к зачету**

По каждой дисциплине направления преподаватель разрабатывает собственную шкалу оценок. Обучающийся получает зачет по дисциплине, если в течение семестра он набирает не менее 60 баллов. По указанной дисциплине применяется следующая шкала

Баллы, полученные обучающимися по дисциплине в течение семестра	Академическая оценка	
60-70 баллов	удовлетворительно	зачтено
71-85 баллов	хорошо	
86-100 баллов	отлично	

Если количество баллов, которое наберет обучающийся в течение семестра, будет недостаточным для получения им положительного результата, преподаватель вправе потребовать от обучающегося выполнения дополнительных заданий. Решение о возможности и форме выполнения обучающимся дополнительных заданий для получения большего количества баллов принимается преподавателем.

При активном участии обучающегося в научной работе (тезисы, статьи, выступления на конференциях) преподаватель может добавить до 10 бонусных баллов, но общее количество баллов не должно превышать 100.

Если студент выполнил все задания удовлетворительно и не имеет пропусков занятий, то зачет ставится автоматически.

Если студент имеет какие-либо «долги», то он может их погасить в отведенное преподавателю время на индивидуальную работу со студентами (расписание консультаций – на доске объявлений, в деканате и на кафедре).

• **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.
2. Понятия "классификация", "таксономия", "система". Видовой состав экосистем.
3. Классификация изменчивости по Ю.А. Филипченко.
4. Изменчивость как состояние. Индивидуальная изменчивость. Групповая изменчивость.
5. Изменчивость как процесс. Мутационная изменчивость. Комбинационная изменчивость.
6. Сущность выборочного метода. Основные задачи биометрии.
7. Компактизация полученных экспериментальных данных. Оценка достоверности различий.
8. Поиск статистических закономерностей.
9. Средняя арифметическая. Стандартное отклонение.
10. Дисперсия. Степени свободы. Коэффициент вариации.
11. Ошибка средней арифметической. Относительная ошибка выборочной средней.
12. Определение необходимого объема выборки.
13. Нормальное и биномиальное распределение.
14. Доверительные интервалы. Уровни значимости.
15. Причины асимметричных распределений. Причины многовершинных распределений.
16. Нулевая гипотеза. Критерий существенных различий.
17. Параметрический критерий существенности.
18. Оценка разности средних независимых выборок. Оценка разности средних сопряженных выборок. Оценка разности между выборочными долями.
19. Корреляционные связи. Типы корреляций.
20. Прямолинейная корреляция и регрессия. Коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Стандартная ошибка коэффициента корреляции.
21. Критерий существенности коэффициента корреляции, анализ.
22. Формы регрессии. Коэффициенты регрессии. Множественная корреляция.
23. Сущность дисперсионного анализа. Расчет средних квадратов.
24. Показатель достоверности влияния. Модель с фиксированными грациями факторов.
25. Модель со случайными грациями факторов. Двухфакторные комплексы.
26. Подбор факторов.
27. Разделение факторов на градации. Подбор объектов исследования.
28. Анализ двухфакторных комплексов.

Подробное описание оценочных средств дано в ФОС по дисциплине
Б1.В.ОД.12 «Методы исследований и обработка информации в природопользовании»

Разработчики:


(подпись)

старший преподаватель
(занимаемая должность)

С.А. Новикова
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования
«8» апреля 2019 г.

Протокол № 10 Зав. кафедрой проф. Аргучинцева А.В.



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2020/2021 учебный год**

В связи с изменениями в учебном плане на 2020-2021 учебный год по программе бакалавриата направления 05.03.06 «Экология и природопользование» (профиль «Природопользование»), в рабочую программу дисциплины «Методы исследований и обработки информации в природопользовании» внесены следующие изменения:

- код дисциплины изменен на Б1.В.12.

Исходя из этого, по тексту рабочей программы читать код и наименовании дисциплины в следующей редакции: Б1.В.12 «Методы исследований и обработки информации в природопользовании».

Изменения одобрены на заседании УМК географического факультета
Протокол № 10 от 15 мая 2020 г.

Председатель



С.Ж. Вологжина