



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

Международная кафедра ЮНЕСКО «Морская экология»

«СОГЛАСОВАНО»

(подпись)

(Галышева Ю.А.)



«УТВЕРЖДАЮ»

(подпись)

(Галышева Ю.А.)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании

Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование

Морские экологические исследования (совместно с ННЦМБ ДВО РАН)

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 16/лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

самостоятельная работа 90 час.

зачет 1 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного Министерством образования РФ по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 897.

Рабочая программа обсуждена на заседании Международной кафедры ЮНЕСКО "Морская экология" протокол № 4 от «19» ноября 2021 г.

Заведующая кафедрой: к.б.н., доцент Галышева Ю.А

Составитель: к.б.н., доцент В.В. Мордухович

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков использования компьютерных технологий, программных средств для выполнения статистического анализа и обработки данных в экологии и природопользовании.

Задачи освоения дисциплины:

- Освоение методов статистического анализа природных, социальных, экономических систем и современных компьютерных технологий, применяемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации;
- Применение на практике методов статистического анализа и современных компьютерных технологий для решения различных задач при проектировании, экспертно-аналитической и научно-исследовательской деятельности;
- Закрепление навыков самостоятельного использования современных компьютерных технологий для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач.

Для полноценного освоения содержания дисциплины студенты должны обладать предварительными знаниями о базовых положениях фундаментальных разделов математики, информатики, обладать навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, иметь базовые обще профессиональные представления о теоретических основах общей экологии.

Изучение курса закладывает основы для освоения следующих дисциплин: «ГИС-технологии в экологии и управлении морской прибрежной зоной», «Экологический мониторинг в управлении прибрежной зоной», «Измерение и мониторинг биологического разнообразия. Стандартные методы». «Влияние антропогенных факторов на распределение донных организмов», «Методы картирования ценных промысловых видов», «Организация морских сообществ и экосистем». Знание компьютерных технологий поможет магистрам в прохождении практик и научно-исследовательской работе.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--	---	--

Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК 3.1 применяет экологические методы исследования в профессиональной деятельности ОПК 3.2 совершенствует экологические методы исследования для эффективного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности ОПК 3.3 решает научно-исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности экологическими методами
Применение информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5 Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1: использует современные программные средства, ГИС-технологии, основные способы обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы ОПК-5.2 выбирает и применяет различные способы обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы для достижения максимально успешного результата ОПК-5.3 применяет ГИС-технологии, картографические методы и методы дистанционного зондирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 применяет экологические методы исследования в профессиональной деятельности	Знает современные компьютерные технологии, используемые в экологии и природопользовании
	Умеет применять на практике компьютерные технологии для проектирования, экспертно-аналитической и научно-исследовательской деятельности
	Владеет навыками самостоятельного использования компьютерных технологий для решения научно-исследовательских
ОПК 3.2 совершенствует экологические методы исследования для эффективного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	Знает методы компьютерной обработки и математического анализа экологической информации
	Умеет применять методы математического анализа для проектирования, экспертно-аналитической и научно-исследовательской деятельности
	Владеет методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей
ОПК 3.3 решает научно-исследовательские и прикладные	Знает современные методы компьютерной обработки и математического анализа, необходимые для интерпретации экологической информации при

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
задачи профессиональной деятельности экологическими методами	проведении научных и производственных исследований
	Умеет использовать современные методы компьютерной обработки и математического анализа при интерпретации экологической информации в ходе проведения научных и производственных исследований
	Владеет навыками самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности экологическими методами
ОПК-5.1: использует современные программные средства, ГИС-технологии, основные способы обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы	Знает как использовать современные программные средства, ГИС-технологии, основные способы обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы
	Умеет использовать современные программные средства, ГИС-технологии, основные способы обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы
	Владеет навыками использования современных программных средств, ГИС-технологий, основных способов обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы
ОПК-5.2 выбирает и применяет различные способы обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы для достижения максимально успешного результата	Знает как применять различные способы обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы для достижения максимально успешного результата
	Умеет выбирать и применять различные способы обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы с помощью ГИС для достижения максимально успешного результата
	Владеет различными способами обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы с помощью ГИС для достижения максимально успешного результата
ОПК-5.3 применяет ГИС-технологии, картографические методы и методы дистанционного зондирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности	Знает как применять ГИС-технологии и картографические методы для решения конкретных задач профессиональной деятельности
	Умеет применять ГИС-технологии и картографические методы для решения конкретных задач профессиональной деятельности
	Владеет навыками использования ГИС-технологий и картографическими методами для решения конкретных задач профессиональной деятельности

Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа). Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	
1	Раздел 1. Компьютерные технологии в экологических исследованиях, общий обзор. Пакеты для статистической обработки данных	1	5	-	10	-	90	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад, ПР-12 (расчетно-графическая работа)
2	Раздел 2. Одномерный статистический анализ		5	-	12			
3	Раздел 3. Многомерный анализ		8	-	14			
Итого:			18	-	36	-	90	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ЛЕКЦИИ (18 ЧАСОВ)

Раздел 1. Компьютерные технологии в экологических исследованиях, общий обзор. Пакеты для статистической обработки данных (5 час.).

1. MS Excel.
2. Past.
3. Primer.
4. R.
5. STATISTICA.

Раздел 2. Одномерный статистический анализ (5 час.)

1. Группировка данных, описательные статистики, графическое представление данных.
2. Проверки статистических гипотез (гипотезы о законе распределения,

выбравка сомнительных значений, сравнение совокупностей, сравнение дисперсий).

3. Планирование объема совокупности
4. Параметрический дисперсионный анализ.
5. Непараметрические методы сравнения совокупностей.

Раздел 3. Многомерный анализ (8 час.)

1. Оценка параметров прямолинейной регрессии и построение доверительной зоны регрессии.
2. Дисперсионный анализ двухфакторного комплекса.
3. Многомерный регрессионный анализ.
4. Метод главных компонент.
5. Метризация пространства и меры расстояния.
6. Многомерное непараметрическое шкалирование.
7. Кластерный анализ.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Тема 1. Пакеты для статистической обработки данных (10 час.)

1. MS Excel.
2. Past.
3. Primer.
4. R.
5. STATISTICA.

Тема 2. Одномерный анализ (12 час.)

1. Группировка данных, описательные статистики, графическое представление данных.
2. Проверки статистических гипотез (гипотезы о законе распределения, выбравка сомнительных значений, сравнение совокупностей, сравнение дисперсий).
3. Планирование объема совокупности.
4. Параметрический дисперсионный анализ.
5. Непараметрический методы сравнения совокупностей.

Тема 3. Многомерный анализ (14 час.)

- Оценка параметров прямолинейной регрессии и построение доверительной зоны регрессии.
- Дисперсионный анализ двухфакторного комплекса.
- Метод главных компонент.

Метризация пространства и меры расстояния.
 Многомерное непараметрическое шкалирование.
 Кластерный анализ.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Весь семестр	Работа с литературой по дисциплине	36	Самоконтроль и самооценка студента
	Четвертая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	14	ПР-12 (расчетно-графическая работа)
	Восьмая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	14	ПР-12 (расчетно-графическая работа)
	Двенадцатая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	14	ПР-12 (расчетно-графическая работа)
	Шестнадцатая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	12	ПР-12 (расчетно-графическая работа)
Итого				

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить

внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях,

энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по решению расчетно-графической задачи

Цель решения расчетно-графической работы – проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

В первую очередь при решении работы необходимо записать все имеющиеся данные (условие), вспомнить пройденный материал, включая формулы. Примерно представить способ решения и провести его на черновике. После решения необходимо еще раз проверить все вычисления и перенести их в чистовик (в электронном или физическом варианте). Далее необходимо написать ответ, заметно выделив его на фоне всего текста.

Самостоятельная работа № 3. Отчет по теме осуществляется в форме реферата. Реферат, как оценочное средство, позволяет оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленного вопроса, самостоятельно проводить анализ, формулировать выводы. Реферат предоставляется в письменном виде. Методические рекомендации по написанию реферата представлены ниже.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Реферат оформлен в соответствии с указанными требованиями, литературные источники оформлены в соответствии с ГОСТом. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники и следовать правилам оформления. Реферат не выполнен.

Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;

- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей структуре реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2–3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10–15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Рефераты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, докладывается студентом и выносятся на обсуждение. Печатный вариант сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное

количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Компьютерные технологии в экологических исследованиях, общий обзор. Пакеты для статистической обработки данных	ОПК-3.1 применяет экологические методы исследования в профессиональной деятельности	Знает современные компьютерные технологии, используемые в экологии и природопользовании	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад; ПР-12 расчетно-графическая работа	Вопросы к зачету 1–17
			Умеет применять на практике компьютерные технологии для проектирования, экспертно-аналитической и научно-исследовательской деятельности		
			Владеет навыками самостоятельного использования компьютерных технологий для решения научно-исследовательских		
		ОПК 3.2 совершенствует экологические методы исследования для эффективного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	Знает методы компьютерной обработки и математического анализа экологической информации		
			Умеет применять методы математического анализа для проектирования, экспертно-аналитической и научно-исследовательской деятельности		
			Владеет методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей		
		ОПК 3.3 решает научно-исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности экологическими	Знает современные методы компьютерной обработки и математического анализа, необходимые для интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных		

		методами	исследований		
			Умеет использовать современные методы компьютерной обработки и математического анализа при интерпретации экологической информации в ходе проведения научных и производственных исследований		
			Владет навыками самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности экологическими методами		
2	Раздел 2. Одномерный статистический анализ	ОПК-5.1: использует современные программные средства, ГИС-технологии, основные способы обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы	Знает, как использовать современные программные средства, ГИС-технологии, основные способы обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы		
			Умеет использовать современные программные средства, ГИС-технологии, основные способы обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы		
			Владет навыками использования современных программных средств, ГИС-технологий, основных способов обработки и визуализации данных для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы		
		ОПК-5.2 выбирает и применяет различные способы обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы для достижения максимально успешного	Знает, как применять различные способы обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы для достижения максимально успешного результата		
			Умеет выбирать и применять различные способы обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы с помощью		

		результата	ГИС для достижения максимально успешного результата		
			Владеет различными способами обработки данных в области экологии, природопользования и охраны природы с помощью ГИС для достижения максимально успешного результата		
3	Раздел 3. Многомерный анализ	ОПК-5.3 применяет ГИС-технологии, картографические методы и методы дистанционного зондирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности	Знает, как применять ГИС-технологии и картографические методы для решения конкретных задач профессиональной деятельности		
			Умеет применять ГИС-технологии и картографические методы для решения конкретных задач профессиональной деятельности		
			Владеет навыками использования ГИС-технологий и картографическими методами для решения конкретных задач профессиональной деятельности		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Михальчук А.А., Язиков Е.Г. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений. Ч.1. Математические основы. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 102 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/698044>

2. Михальчук А.А., Язиков Е.Г. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений. Ч.2. Компьютерный практикум. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 152 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/697994>

3. Михальчук А.А., Язиков Е.Г. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений. Ч.3. Лабораторный практикум. - Томск: Изд-во Томского

политех. университета, 2015. - 200 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/698009>

4. Прикладной многомерный статистический анализ: Презентации для лекций и примеры решений с использованием пакета R: Учебное пособие на английском языке / Зарова Е.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 370 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-16-012133-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557578>

5. Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 379 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730137&theme=FEFU>

6. Эверитт Б.С. Большой словарь по статистике. – М.: Проспект, 2012. - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670860&theme=FEFU>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт, 2010. – 429 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415843&theme=FEFU>

2. Лялин В.С., Зверева И.Г., Никифорова Н.Г. Статистика: теория и практика в Excel учебное пособие для вузов. – М.: Финансы и статистика ИНФРА-М, 2010. – 448 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:294755&theme=FEFU>

3. Наследов А.Д. IBM SPSS 20 Statistics и AMOS : профессиональный статистический анализ данных. – С.-Пб.: Питер, 2013. – 416 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:698490&theme=FEFU>

4. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях учебное пособие для вузов по географическим и экологическим специальностям. – М.: Академия, 2004. – 416 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395124&theme=FEFU>

5. Шитиков В.К., Розенберг Г.С. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R. - Тольятти: «Кассандра», 2013. - 314 с. Режим доступа: <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Article/A32/Starb.pdf>

6. Borcard D., Gillet F., Legendre P. Numerical Ecology with R. – Springer Science+Business Media, LLC, 2011. – 306 p. Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-7976-6>

7. Gentle J.E., Härdle W.K., Mori Y. (Eds.) Handbook of Computational Statistics. – Springer Berlin Heidelberg, 2012. - 1192 p. Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-21551-3>

8. Lawal B. Applied Statistical Methods in Agriculture, Health and Life Sciences. - Springer International Publishing, 2014. – 799 p. Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-05555-8>

9. Stevens M.H. A Primer of Ecology with R. – Springer-Verlag New York, 2009. – 388 p. Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-89882-7>

10. Zuur A., Ieno E.N., Meesters E. A Beginner's Guide to R. – Springer-Verlag New York, 2009. – 220 p. Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-93837-0>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

- *MS Excel*;
- *Past*;
- *Primer*;
- *R*;
- *Statistica*.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ **Планирование и организация времени, отведенного на изучение** **дисциплины.**

Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (1-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным»

вопросам и проблемам компьютерных технологий. Второй вопрос касается методов программы для ЭВМ.

Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к зачету

1. Описательные статистики.
2. Логические основания проверки статистических гипотез.
3. Параметрические критерии проверки статистических гипотез.
4. Непараметрические критерии проверки статистических гипотез.
5. Планирование объемов выборок.
6. Дисперсионный анализ.

7. Непараметрические аналоги дисперсионного анализа.
8. Многомерные распределения, корреляция.
9. Параметрический регрессионный анализ.
10. Метод главных компонент.
11. Многомерный факторный анализ.
12. Метризация пространства и меры расстояния.
13. Кластерный анализ.
14. Дискриминантный анализ.
15. Многомерное непараметрическое шкалирование.
16. Компьютерные технологии в экологии и природопользовании – цели, задачи, области применения.
17. Анализ работы в одном из статистических пакетов (STATISTICA, Past, Primer, R).

Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, рефераты, конспекты, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность

выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для собеседования / устного опроса

Тема 1. Современные компьютерные технологии в экологии и природопользовании

- 1 Цели, задачи, основные направления использования КТ в экологии и природопользовании
- 2 Виды программного обеспечения
- 3 Современные пакеты для статистической обработки данных, общая характеристика, плюсы и минусы

Тема 2. Одномерный статистический анализ

- 1 Описательные статистики, статистическая гипотеза и ее проверка
- 2 Проверка гипотез о равенстве средних, дисперсий, соответствия теоретическому закону распределения. Параметрические критерии проверки гипотез.
- 3 Непараметрические критерии проверки гипотез.
- 4 Одномерный дисперсионный анализ
- 5 Непараметрические методы сравнения совокупностей

Тема 3. Многомерный статистический анализ

- 1 Регрессионная модель и параметрический регрессионный анализ.
- 2 Метод главных компонент.
- 3 Многомерный факторный анализ. Многомерное непараметрическое шкалирование
- 4 Методы кластер-анализа. Дискриминантный анализ.
- 5 Анализ сходства (ANOSIM). Непараметрический многомерный дисперсионный анализ (PERMANOVA).

Критерии оценивания

Оценка	Требования
---------------	-------------------

«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Аспирант обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Задача (задание) 1 В морской воде прибрежной полосы Радужного моря на 7 станциях в 3-х повторях определялись концентрации кислорода и растворённого органического вещества (мг/л). Станции располагались перпендикулярно берегу, через каждые 50 метров, станция 7 - ближайшая к берегу.

Станция	Кислород			РОВ		
1	6,08	5,99	5,98	13,23	12,09	12,98
2	5,98	5,98	6,00	13,8	13,20	11,20
3	6,01	5,97	5,97	14,02	14,7	14,21
4	5,96	5,98	5,99	14,01,	14,8	14,84
5	5,94	5,96	5,98	15,5	14,9	14,65
6	5,96	5,95	5,93	15,06	14,92	15,08
7	5,92	5,94	5,94	15,06	15,01	16,01

Необходимо: Определить средние концентрации на каждой станции, ошибки средних. Построить гистограмму отражающую средние концентрации (ошибки средних) на каждой станции.

Задача (задание) 2 В морской воде прибрежной полосы Радужного моря на 7 станциях в 3-х повторях определялись концентрации кислорода и растворённого органического вещества (мг/л). Станции располагались перпендикулярно берегу, через каждые 50 метров, станция 7 - ближайшая к берегу.

Станция	Кислород			РОВ		
1	6,08	5,99	5,98	13,23	12,09	12,98
2	5,98	5,98	6,00	13,8	13,20	11,20
3	6,01	5,97	5,97	14,02	14,7	14,21
4	5,96	5,98	5,99	14,01,	14,8	14,84
5	5,94	5,96	5,98	15,5	14,9	14,65
6	5,96	5,95	5,93	15,06	14,92	15,08
7	5,92	5,94	5,94	15,06	15,01	16,01

Необходимо: Определить корреляцию между концентрациями кислорода и РОВ и между концентрациями и степенью удаления от берега. Провести регрессионный анализ между концентрациями

Задача (задание) 3 Результаты мониторинга состояния вод залива Вечного Горя в 2013 г (АПАВ – поверхностный слой; Т, НУ – донные осадки, остальное – придонный слой)

станция	Гл [м]	Сол [psu]	O ₂ [%]	T [°C]	Рмин, мкг/л	NH ₄ ⁺ [мкг/л]	NO ₃ ⁻ [мкг/л]	Фенолы [мкг/л]	АПАВ, [мкг/л]	НУ	БПК ₅ [мг/л]	рН	Число видов	Биом [kg/m ²]
---------	--------	-----------	--------------------	--------	-------------	--------------------------------------	--------------------------------------	----------------	---------------	----	-------------------------	----	-------------	---------------------------

<i>Dorylaimopsis peculiaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	6
<i>Draconema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Eleutherolaimus sp.</i>	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eleutherolaimus sp.2</i>	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enoploides sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Enoplolaimus sp.</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epacanthion sp.</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euchromadora</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Eurystominidae молстая</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
<i>Gammanema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	0	0	0
<i>Geomonhystera disjuncta</i>	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Halalaimus sp.1</i>	0	0	1	4	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	0	0	0	0	20	20
<i>Halalaimus sp.2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	22	0	0	1	5	0	0
<i>Halanonchus arenarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Halichoanolaimus sonorus</i>	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hypodontholaimus sp.</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
<i>Innocuanema sp.</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laimella sp.</i>	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	1	31	0
<i>Latronema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lauratonema juncta</i>	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	14	0	0
<i>Leptolaimus elegans</i>	4	2	33	7	2	0	0	0	0	0	53	0	2	0	2	0	0	0	1	3	0
<i>Leptolaimus paravenustus</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptolaimus sp.</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marilynia marimita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3

Необходимо: провести метризацию, иерархический кластерный анализ, многомерное непараметрическое шкалирование, оценить достоверность различий выделенных группировок с помощью анализа сходства (ANOSIM), выделить виды, вносящие наиболее значимый вклад в различия группировок с помощью анализа процента сходства (SIMPER)

2.1. Критерии выставления оценки студенту на зачете

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
60-100	Зачтено	выставляется студенту, если он усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
0-59	Не зачтено	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы