



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»(ДВФУ)**  
**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

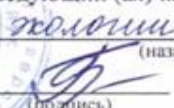
  
(подпись)

Фалеева Н.П.  
(Ф.И.О. рук.ОП)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой

  
(подпись)

(название кафедры)

Галышева Ю.А.  
(Ф.И.О. рук.ОП)

«7» июня 2019 г.

« 7 » июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и**  
**природопользовании**  
**05.04.06 Экология и природопользование**  
магистерская программа  
**«Экологическая безопасность и управление прибрежной зоной»**  
**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции 18 час.  
практические занятия 27 час.  
лабораторные работы 00 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 45 час.  
в том числе с использованием МАО 00 час.  
самостоятельная работа 135 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 23 сентября 2015 г. № 1041.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры экологии ШЕН ДВФУ протокол № 16 от «7» июня 2019 г.

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

**Владивосток**  
**2019**

**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)

## АННОТАЦИЯ

Курс «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» предназначен для студентов по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, «Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной». Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часа (5 зачетных единицы). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (27 часов) и самостоятельная работа студентов (135 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в осеннем семестре.

Курс «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» является дисциплиной базовой части общенаучного цикла (Б1.Б.02.). 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.

**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 успешного изучения дисциплины «Название» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС-технологиями; уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач ( ОК-6);

- обладать базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ПК-1);

- обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации ( ПК-2).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-2 способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач 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 и производственно-технологических задач
ОПК-6 владение методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей	Знает	методы компьютерной обработки и математического анализа экологической информации
	Умеет	применять на методы математического анализа для проектирования, экспертно-аналитической и научно-исследовательской деятельности
	Владеет	навыками самостоятельного использования математических методов для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач
ПК-4 способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Знает	современные методы компьютерной обработки и математического анализа, необходимые для интерпретации экологической информации при 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	практическими навыками использования современных методов компьютерной обработки и математического анализа при интерпретации экологической информации в ходе проведения научных и производственных исследований

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Практические занятия (36 час.)**

### **Занятие 1. Пакеты для статистической обработки данных (8 час.)**

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

### **Занятие 2. Одномерный анализ (4 час.)**

1. Группировка данных, описательные статистики, графическое представление данных.
2. Проверки статистических гипотез (гипотезы о законе распределения, выбраковка сомнительных значений, сравнение совокупностей, сравнение дисперсий).
3. Планирование объема совокупности.

### **Занятие 3. Дисперсионный анализ однофакторного комплекса (4 час.)**

1. Параметрический дисперсионный анализ.
2. Апостериорные сравнения.
3. Непараметрический методы сравнения совокупностей..

### **Занятие 4. Многомерный анализ (5 час.)**

Оценка параметров прямолинейной регрессии и построение доверительной зоны регрессии.

Дисперсионный анализ двухфакторного комплекса.

Многомерный регрессионный анализ.

### **Занятие 5. Многомерный параметрический анализ (5 час.)**

Метод главных компонент.

Анализ соответствий.

Многомерный факторный анализ.

### **Занятие 6. Непараметрический многомерный анализ (4 час.)**

Метризация пространства и меры расстояния.

Многомерное непараметрическое шкалирование.

### **Занятие 7. Количественные методы классификации (6 час.)**

Кластерный анализ.

Оценка неслучайности группировки объектов.

Дискриминантный анализ.

## **II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Темы 1-3.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4	Расчетно-графическая работа 1	Зачет
2	Темы 4-5.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4	Расчетно-графическая работа 2	Зачет

3	Тема 6.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4	Расчетно-графическая работа 3	Зачет
4	Тема 7.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4	Расчетно-графическая работа 4	Зачет

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 Приложении 2.

#### **IV. 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*.

### **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Описание последовательности действий обучающихся**

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПУД.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники;

- ответить на контрольные вопросы по теме;

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств (Вопросы к зачету)).

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления теоретических знаний. При подготовке к практическому занятию студентам необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;

- изучить материалы Практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;

- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на занятиях, к контрольным работам, зачету. Она включает проработку теоретического материала и освоение базовых алгоритмов применения полученных знаний, освоенных методов на практике. Конспекты литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические издания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях. Каждая тема из разделов тематического плана дисциплины и каждый вид занятий снабжен ссылками на источники, что значительно упрощает поиск необходимой информации.

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерный класс имеющий не менее 10 ПК с предустановленным статистическим программным обеспечением, мультимедийный проектор, экран, доска.



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине**

**«Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и  
природопользовании»**

Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**

Название направления подготовки

**«Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной»**

магистерская программа

Форма подготовки **очная**

**Владивосток  
2019**

## 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	16	Самоконтроль и самооценка студента
	Четвертая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач  1	5	Расчетно- графическая работа 1
	Восьмая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	5	Расчетно- графическая работа 2
	Двенадцатая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	5	Расчетно- графическая работа 3
	Шестнадцатая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	5	Расчетно- графическая работа 4

## Варианты первичных данных для самостоятельной работы:

1. Концентрация ионов аммония (мкг/л) в заливе Чистый на различных станциях:

0,58	1,13	1,78	1,9	0,95	0,65	1,29	2,93	0,73	3
0,06	2,83	1,28	1,1	1,25	1,31	0,91	0,74	0,75	1,8
1,73	0,96	0,23	0,8	1,37	0	1,04	0,77	0,75	0,24
0,82	2,41	0,98	1,31	0,71	0,77	1	0,74	0,87	2,3
2,15	3,27	0,54	1,6	0,89	0,6	1,22	0,49	1,11	3
1,72	1,46	0,5	0,77	0,71	0,71	1	0	0,89	2,4
0,87	3,25	1,41	0,83	1,19	0,95	2,17	0,33	1,17	2,3
1,97	3,22	0,43	1,31	1,01	1,31	2,28	0,53	2	2,8
1,7	1,98	0,37	0,65	2,38	0,8	0,13	0,56	1,9	0,8
3,67	1,67	0,7	1,01	2,56	0,74	0,37	0,56	3	3

2. Биомасса (г/м<sup>2</sup>) Стурка симпатного на 100 контрольных площадках:

0,16	3,66	12,3	7,44	2,21	0,5	0,94	0,52	0,06	0,33
0,05	10	0,44	6,5	1	0,66	0,13	0,18	0,12	0,03
1,7	5	3,89	5,2	0,15	0,03	0,03	0,18	0,15	0,09
0,4	11,5	5,5	5,57	0	0,16	0,13	0,27	0,09	0,18
5,83	12,7	1,91	5,6	0,44	0	0	0,09	0,12	0,42
7,23	3,53	0,38	5,32	0,56	0,03	0,01	0,03	0,18	0,39
0,25	14,3	0,63	3,97	4	0	0,03	0,24	0,24	0,49
4,67	13,7	0,13	2,25	0,97	0,25	12,3	0	0,09	0,21
9,9	4,25	0,59	0,43	5,63	0	0,12	0	0,12	0,24
0	14,2	0,53	0,34	1,34	0,34	0,21	0,03	0,24	0,06

3. Проективное покрытие (%) Зыпкаря желтистого на 100 контрольных площадках:

29,24	29,2	41,7	8	92	11	24,9	26	11,7	7,3
38,01	32,2	5,12	26	10	2,9	18,3	15	37	39
20,47	32,2	30	8,8	57	8	0	0	43,9	2,2
70,18	2,92	16,1	8,8	35	37	8,04	26	12	0
8,77	5,85	0	23	24	5,9	10,2	0	2,92	7,3
8,77	2,92	77	2,2	25	31	23,4	12	0	0
2,92	14,6	8,04	8,8	11	13	0	5,9	5,85	20
35,09	143	16,1	52	0	0	4,39	0	17,5	4,4
8,77	40,9	49	0	18	25	2,92	0	0	61
5,84	20,5	16,1	0	0	34	20,5	67	38	0

4. Концентрация нефтеуглеводородов (мг/л) в течение года в прибрежной полосе залива Отчаяния

0,474	0,348	0,305	0,293	0,077	0,1	0,023	0,011	0,106	0,003
0,329	0,338	0,215	0,301	0,129	0,109	0,017	0,012	0,116	0,004
0,279	0,165	0,236	0,325	0,081	0,017	0,004	0,008	0,011	0,004
0,187	0,215	0,131	0,106	0,131	0,052	0,024	0,029	0,068	0,005
0,382	0,283	0,221	0,193	0,074	0,109	0,013	0,007	0,102	0,003
0,243	0,114	0,259	0,165	0,179	0,025	0,006	0,008	0,005	0,004
0,143	0,112	0,262	0,117	0,167	0,048	0,009	0,017	0,018	0,009
0,191	0,066	0,187	0,362	0,075	0,024	0	0,01	0,004	0,002
1	0,249	0,22	0,297	0,078	0,034	0,015	0,008	0,039	0
0,249	1	0,174	0,129	0,036	0,209	0,029	0,013	0,23	0,004

5. Концентрация СПАВ (мкг/л) в поверхностном слое воды бухты

Текстильной

0,474	0,329	0,279	0,187	0,382	0,243	0,143	0,191	1	0,249
0,348	0,338	0,165	0,215	0,283	0,114	0,112	0,066	0,249	1
0,305	0,215	0,236	0,131	0,221	0,259	0,262	0,187	0,22	0,174
0,293	0,301	0,325	0,106	0,193	0,165	0,117	0,362	0,297	0,129
0,077	0,129	0,081	0,131	0,074	0,179	0,167	0,075	0,078	0,036
0,1	0,109	0,017	0,052	0,109	0,025	0,048	0,024	0,034	0,209
0,023	0,017	0,004	0,024	0,013	0,006	0,009	0	0,015	0,029
0,011	0,012	0,008	0,029	0,007	0,008	0,017	0,01	0,008	0,013
0,106	0,116	0,011	0,068	0,102	0,005	0,018	0,004	0,039	0,23
0,003	0,004	0,004	0,005	0,003	0,004	0,009	0,002	0	0,004

6. Численность (экз) Алкона циррозного на 100 различных деревьях:

61	77	66	64	52	80	53	57	59	54
63	79	68	66	54	82	56	59	61	57
65	81	71	68	57	85	58	61	63	59
67	82	73	70	59	87	61	63	65	61
68	84	75	72	61	88	63	65	67	63
70	85	76	73	63	90	65	66	69	65
71	86	78	75	6	91	67	68	70	67
73	88	80	77	66	92	68	69	72	69
74	89	81	79	68	93	70	71	73	71
76	90	82	80	69	94	71	73	75	72

7. Данные о видовом составе нематоценов в заливе Счастья

Станция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Actininema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
<i>Alaimella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0
<i>Aronema crinita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Ascolaimus sp.</i>	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Axonolaimus seticaudatus</i>	0	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camacolaimus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2
<i>Chromadora sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chromadorita setae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chromadorita sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0	0
<i>Daptonema articulatum</i>	0	0	0	3	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daptonema longissimicaudatum</i>	3	4	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	4	0	0	0	0	11
<i>Daptonema procerum</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Daptonema sp.</i>	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0	0	5	0	0	0	0
<i>Daptonema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daptonema swarbandense</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodora rosae</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmoscolex japonica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1
<i>Di[pl]opeltula sp.</i>	1	1	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	1	0
<i>Dichromadora sp.1</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	13
<i>Diplopeltis sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dorylaimopsis peculiaris</i>	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	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	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
<i>Enoploides sp.</i>	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
<i>Epacanthion sp.</i>	0	0	0	0	2	0	2	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	4	0	0

<i>Eurystominidae</i> толстая	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
<i>Gammanema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	0	0
<i>Geomonhystera disjuncta</i>	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Halalaimus</i> sp.1	0	0	1	4	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	0	0	0	20	20
<i>Halalaimus</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	22	0	0	1	5	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
<i>Halichoanolaimus sonorus</i>	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hypodontholaimus</i> sp.	0	0	0	3	0	0	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0
<i>Innocuanema</i> sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laimella</i> sp.	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	1	31
<i>Latronema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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
<i>Leptolaimus elegans</i>	4	2	33	7	2	0	0	0	0	0	53	0	2	0	2	0	0	0	1	3
<i>Leptolaimus paravenustus</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptolaimus</i> sp.	0	0	0	7	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	1	0	0	0	3
<i>Mesacanthion</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
<i>Mesacanthion</i> sp. 2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Mesotheristus</i> sp.	2	0	20	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metachromadora itoi</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
<i>Metadesmolaimus canicula</i>	0	0	12	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Metadesmolaimus</i> sp.	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micliamus gigas</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Microlaimus</i> sp. 1	3	1	13	3	6	2	3	0	0	0	4	0	1	0	0	3	1	0	3	0
<i>Microlaimus</i> sp.2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Molgolaimus serae</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Monhystera</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Neochromadora poecilosoma</i>	0	0	3	0	0	42	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Odontophora angustilaima</i>	8	6	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	36	1	13	0
<i>Oncholaimium paraolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
<i>Oxystomina elegans</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	13	0
<i>Paramicrolaimus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
<i>Paramonohystera</i> sp. 1	0	0	16	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paramonohystera</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0
<i>Paraphanolaimus</i> sp.	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodontophora marisjaponici</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	4	15	143	0	0	14	3	0	0	0	0	0
<i>Penzancia</i> sp.	1	0	9	3	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdodemania</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	2
<i>Rhinema</i> sp.	0	0	1	1	1	1	17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9	3	0
<i>Rhips</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Rhynchonema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0
<i>Richersia</i> sp.	1	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	3	4	1
<i>Sabatieria alata</i>	2	0	5	1	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0
<i>Sabatieria palmaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	5
<i>Sabatieria pulchra</i>	6	7	0	9	1	17	1	1	10	29	0	0	15	37	7	0	1	0	3	23
<i>Sabatieria</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Sabatieria</i> sp.1	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Setosabatieria</i> sp.	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Siphonolaimus</i> sp.1	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	6
<i>Southerniella</i> sp.	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaerolaimus gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	6	0	2	0	5	0	0	0	0	2
<i>Synonchiella dilarae</i>	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tarvaia</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Terschellingia minima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	40	0	0	0	0	12



<i>Tershellia longicaudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	4
<i>Tershellia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassomonhystera sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Theristus sp.2</i>	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trefusia sp.1</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	0
<i>Trefusia sp.2</i>	1	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trefusia sp.3</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tricoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	2
<i>Trileptium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
<i>Tripylodes gracilis</i>	0	0	1	0	3	0	0	0	0	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Viscosia epapilosa</i>	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	13	0	0	0	0



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Название»**

**«Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и  
природопользовании»**

Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**

Название направления подготовки

**«Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной»**  
магистерская программа

**Владивосток**  
**2019**

# **КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ Вопросы для собеседования**

по дисциплине **Компьютерные технологии и статистические методы в  
экологии и природопользовании**  
(наименование дисциплины)

## **Раздел 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

## **Раздел 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

## **Раздел 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).

## Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

по дисциплине **Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании**

Задача (задание) 1 В морской воде прибрежной полосы Радужного моря на 7 станциях в 3-х повторах 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 повторах 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



<i>Daptonema sp.</i>	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0	0	5	0	0	0	0
<i>Daptonema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daptonema swarbandense</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodora rosae</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmoscolex japonica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1
<i>Di[plopeltula sp.</i>	1	1	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	1	0
<i>Dichromadora sp.1</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	13
<i>Diplopeltis sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dorylaimopsis peculiaris</i>	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	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	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
<i>Enoploides sp.</i>	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
<i>Epacanthion sp.</i>	0	0	0	0	2	0	2	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	4	0	0
<i>Eurystominidae молстая</i>	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
<i>Geomonhystera disjuncta</i>	0	0	1	0	3	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	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
<i>Halanonchus arenarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	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
<i>Hypodontholaimus sp.</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0	1	0	2	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
<i>Laimella sp.</i>	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	1	31
<i>Latronema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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
<i>Leptolaimus elegans</i>	4	2	33	7	2	0	0	0	0	0	53	0	2	0	2	0	0	0	1	3
<i>Leptolaimus paravenustus</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	1	7	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
<i>Marilynia marimita</i>	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)

## ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Вопросы для подготовки 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 оценки (расчетно-графическая работа)**

100-80 баллов – Получены верные ответы, расчеты и графики выполнены корректно, работа демонстрирует глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение методами, концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией и практическими навыками их использования. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

79-60 - баллов - Получены верные ответы, расчеты и графики выполнены корректно, работа демонстрирует знание узловых методик, проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом корректное, но не всегда точное выполнение работы и аргументированное изложение ответа.

59-30 - баллов - Расчеты и графики выполнены в целом корректно, выполненная работа демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

30-0 баллов - Расчеты и графики содержат значительные ошибки, выполненная работа демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



### **Критерии оценки (устный ответ)**

100-80 баллов - если ответ показывает прочные знания основных вопросов, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; допускается одна - две неточности в ответе.

79-60 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании основных вопросов, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

59-40 баллов - ответ, обнаруживающий слабое знание вопросов, отличающийся неглубоким раскрытием темы; удовлетворительное знание основных вопросов теории, слабо сформированные навыки анализа явлений, процессов; удовлетворительная аргументированность ответов, слабое владение монологической речью. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; удовлетворительное знание современной проблематики изучаемой области.

39-0 баллов - ответ, обнаруживающий незнание основных вопросов, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.