

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Драпалюк Н.А.
«31» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Статистические методы в экологических исследованиях»

Направление подготовки 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль «Промышленная экология»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

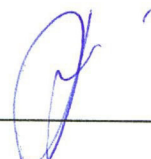
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 / Е.И. Головина /

Заведующий кафедрой
техносферной и пожарной
безопасности

 / П.С. Куприенко /

Руководитель ОПОП

 / Е.А. Сушко /

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью учебной дисциплины является приобретение студентами необходимых знаний об использовании статистического инструментария для исследования массовых явлений и процессов в области взаимоотношений природы и общества, которые складываются на определенных этапах жизнедеятельности людей в конкретных условиях места и времени.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение статистической методологии оценки природных ресурсов и состояния окружающей среды;
- знание современных задач экологической статистики для разработки мер по регулированию воздействия человека на среду с целью поддержания и восстановления оптимальных условий для существования и деятельности человека, для сохранения жизни на Земле;
- изучение состояния компонентов окружающей среды, степень воздействия на среду (как положительного, так и отрицательного) определенных видов деятельности человека, оценка эффективности принимаемых мер и др. состоянии загрязнения естественных объектов - атмосферного воздуха, естественных водных объектов, почв, получаемые на основании мониторинга;
- использование статистических приемов, методов для анализа окружающей среды и ее отдельных компонентов, а также связанных с ними социально-демографических явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Статистические методы в экологических исследованиях» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Статистические методы в экологических исследованиях» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-10 - способностью осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, экологический аудит, экологическое нормирование, разработку профилактических мероприятий по защите здоровья населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности, проводить рекультивацию техногенных ландшафтов, знать принципы оптимизации среды обитания

ПК-11 - способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль

ПК-13 - владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления

ПК-20 - способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-10	знать основы нормирования и снижения загрязнения окружающей среды; санитарно-гигиенические нормативы качества природных сред
	уметь использовать нормативы качества окружающей среды для оценки состояния и качества природных сред; рассчитывать предельно-допустимые нагрузки на природные компоненты
	владеть знаниями о теоретических основах нормирования и снижения загрязнения окружающей среды
ПК-11	знать теоретические основы экологического мониторинга, виды техногенных систем и экологического риска
	уметь использовать теоретические экологические знания в практической природоохранной деятельности
	владеть знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, техногенных систем и экологического риска
ПК-13	знать основы планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления
	уметь Разрабатывать системы планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления
	владеть нормативно-правовой базой планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления
ПК-20	знать базовую информацию в области экологии и природопользования
	уметь решать типовые математические задачи, используемые

	при принятии управленческих решений
	владеть программами Microsoft Office для работы с деловой информацией и основами Web- технологий, специализированными компьютерными программами в области экологии и природопользования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Статистические методы в экологических исследованиях» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	64	64
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа	44	44
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	90	90
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Предмет и метод экологической	Понятие, предмет, объект и метод экологической статистики. Задачи экологической статистики.	6	4	6	16

	статистики	Место экологической статистики в системе статистической науки. История использования статистических методов для анализа эколого-экономических явлений и процессов.				
2	Информационная база экологической статистики в различных странах мира	Система эколого-экономического мониторинга. Виды и уровни эколого-экономического мониторинга. Ведение экологических счетов международными статистическими организациями (комитет по совместной статистической системе АСЕАН, Американская статистическая ассоциация, Евростат, Росстат). Законодательство в области статистического учета экологической информации.	6	4	6	16
3	Роль и значение международных организаций по сбору, обработке и анализу экологических данных	Деятельность международных организаций в сфере экологической статистики. Совместная деятельность отдела статистики ООН и комиссии ООН по вопросам устойчивого развития. Международное общество экологической экономики (ISEE) и Российское общество экологической экономики (РОЭЭ).	6	6	8	20
4	Система показателей экологической статистики. Система показателей Декларации тысячелетия	Показатели загрязнения воздуха и разрушения озонового слоя. Показатели изменения климата. Индикаторы состояния водных ресурсов. Индикаторы земельных ресурсов и почвы. Показатели биоразнообразия. Экологические показатели отраслей экономики: сельского хозяйства, энергетики и транспорта. Статистика образования и утилизации отходов Агрегатные экологические индикаторы. Экологический след.	6	6	8	20
5	Статистический инструментарий для анализа состояния окружающей среды, ее отдельных компонентов и связанных с ними социально-демографических явлений	Типы распределений и их экологическое содержание. Основные характеристики случайных величин. Тестирование статистических гипотез. Методы сравнения нескольких выборок. Методы структурного и функционального анализа одномерных и многомерных данных: корреляционно-регрессионный анализ, кластерный анализ, дискриминантный анализ. Методы повторной выборки и имитационного моделирования в экологии	4	6	8	18
6	Методы моделирования и прогнозирования состояния окружающей среды и связанных с ней социально-экономических и демографических явлений	Планирование и проведения экологических экспериментов. Подгонка распределений вероятности. Статистический анализ биоразнообразия. Статистическое моделирование динамики размеров популяций. Использование динамических моделей для изучения развития экосистем. Прогнозирование основных экологических индикаторов.	4	6	8	18
Итого			32	32	44	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Предмет и метод экологической статистики	Понятие, предмет, объект и метод экологической статистики. Задачи экологической статистики. Место экологической статистики в системе статистической науки. История использования статистических методов для анализа эколого-экономических явлений и процессов.	2	-	14	16
2	Информационная база экологической статистики в различных странах мира	Система эколого-экономического мониторинга. Виды и уровни эколого-экономического мониторинга. Ведение экологических счетов международными статистическими организациями (комитет по совместной статистической системе АСЕАН, Американская статистическая ассоциация, Евростат, Росстат). Законодательство в области статистического учета экологической информации.	2	-	14	16
3	Роль и значение международных	Деятельность международных организаций в сфере экологической статистики. Совместная	2	2	14	18

	организаций по сбору, обработке и анализу экологических данных	деятельность отдела статистики ООН и комиссии ООН по вопросам устойчивого развития. Международное общество экологической экономики (ISEE) и Российское общество экологической экономики (РОЭЭ).				
4	Система показателей экологической статистики. Система показателей Декларации тысячелетия	Показатели загрязнения воздуха и разрушения озонового слоя. Показатели изменения климата. Индикаторы состояния водных ресурсов. Индикаторы земельных ресурсов и почвы. Показатели биоразнообразия. Экологические показатели отраслей экономики: сельского хозяйства, энергетики и транспорта. Статистика образования и утилизации отходов Агрегатные экологические индикаторы. Экологический след.	-	2	16	18
5	Статистический инструментарий для анализа состояния окружающей среды, ее отдельных компонентов и связанных с ними социально-демографических явлений	Типы распределений и их экологическое содержание. Основные характеристики случайных величин. Тестирование статистических гипотез. Методы сравнения нескольких выборок. Методы структурного и функционального анализа одномерных и многомерных данных: корреляционно-регрессионный анализ, кластерный анализ, дискриминантный анализ. Методы повторной выборки и имитационного моделирования в экологии	-	2	16	18
6	Методы моделирования и прогнозирования состояния окружающей среды и связанных с ней социально-экономических и демографических явлений	Планирование и проведения экологических экспериментов. Подгонка распределений вероятности. Статистическое моделирование динамики размеров популяций. Использование динамических моделей для изучения развития экосистем. Прогнозирование основных экологических индикаторов.	-	2	16	18
Итого			6	8	90	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-10	знать основы нормирования и снижения загрязнения	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	окружающей среды; санитарно-гигиенические нормативы качества природных сред	вопросы.	рабочих программах	рабочих программах
	уметь использовать нормативы качества окружающей среды для оценки состояния и качества природных сред; рассчитывать предельно- допустимые нагрузки на природные компоненты	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть знаниями о теоретических основах нормирования и снижения загрязнения окружающей среды	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-11	знать теоретические основы экологического мониторинга, виды техногенных систем и экологического риска	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать теоретические экологические знания в практической природоохранной деятельности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, техногенных систем и экологического риска	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-13	знать основы планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь Разрабатывать системы планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть нормативно-правовой базой планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-20	знать базовую информацию в области экологии и природопользования	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь решать типовые математические задачи, используемые при	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	принятии управленческих решений			программах
	владеть программами Microsoft Office для работы с деловой информацией и основами Web-технологий, специализированными компьютерными программами в области экологии и природопользования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-10	знать основы нормирования и снижения загрязнения окружающей среды; санитарно-гигиенические нормативы качества природных сред	Тест, вопросы к зачету	Выполнение на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать нормативы качества окружающей среды для оценки состояния и качества природных сред; рассчитывать предельно-допустимые нагрузки на природные компоненты	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть знаниями о теоретических основах нормирования и снижения загрязнения окружающей среды	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-11	знать теоретические основы экологического мониторинга, виды техногенных систем и экологического риска	Тест, вопросы к зачету	Выполнение на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать теоретические экологические знания в практической природоохранной деятельности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, техногенных систем и экологического риска	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-13	знать	Тест, вопросы к зачету	Выполнение на	Выполнение менее

	основы планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления		70-100%	70%
	уметь Разрабатывать системы планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть нормативно-правовой базой планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-20	знать базовую информацию в области экологии и природопользования	Тест, вопросы к зачету	Выполнение на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть программами Microsoft Office для работы с деловой информацией и основами Web-технологий, специализированными компьютерными программами в области экологии и природопользования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Показатель потери воды не учитывает:

- потерю воды при транспортировке,
- потерю воды из-за испарения,
- потерю воды, связанные с незаконным забором воды,
- потери воды, связанные с ее очисткой.

2. Принцип корректировки системы национальных счетов за счет стоимостной оценки истощения природных ресурсов и эколого-экономического ущерба от загрязнения лежит в основе:

- системы эколого-экономического учета ООН,
- концепции устойчивого развития ООН,
- системы экологического мониторинга,
- концепции экологического следа.

3. Масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в установленном режиме в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном

пункте обозначается:

- a) ПДК,
- b) ПДУ,
- c) ПДВ,
- d) ПДС.

4. Критерий Краскела-Уоллиса предназначен для проверки:

- a) качества эконометрической модели,
- b) равенства распределений нескольких выборок,
- c) принадлежности наблюдения определенному кластеру,
- d) наличия статистически значимой связи между двумя качественными

переменными.

5. Распределение Парето используется для описания:

- a) среднего времени между двумя экологическими катастрофами,
- b) магнитуды землетрясений,
- c) среднего размера метапопуляций растений,
- d) Числа лесных пожаров в год, охвативших больше 25 Га.

6. Метод повторной выборки, основанный на замене теоретического распределения вероятностей эмпирическим, называется:

- a) метод Монте-Карло,
- b) перекрестная проверка,
- c) бутстрап,
- d) нейросетевое моделирование.

7. Имеются данные о длине листьев и стеблей 100 растений, принадлежащих двум семействам: А и В. Задачу определения по длине листа и стебля, к какому из семейств А и В, принадлежит новое растение можно решить с помощью:

- a) кластерного анализа,
- b) дискриминантного анализ,
- c) подгонки распределений вероятности, d) корреляционного анализа.

8. В состав ключевых индикаторов состояния окружающей среды по методологии OECD не входит:

- a) количество видов, находящихся на грани вымирания,
- b) интенсивность использования рыбных ресурсов,
- c) интенсивность использования лесных ресурсов,
- d) образование отходов на душу населения.

9. Островершинность (плосковершинность) распределения вероятностей оценивается с помощью показателя:

- a) медиана,
- b) дисперсия,
- c) коэффициент вариации,
- d) коэффициент эксцесса.

10. В качестве условной единицы выбросов парниковых газов используется:

- a) млн. тонн в пересчете на диоксид углерода,
- b) млн. тонн в пересчете на метан, c) млн. тонн в пересчете на закись

азота,

d) млн. тонн в пересчете на шестифтористую серу.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сокращенная программа контроля загрязнения атмосферы предусматривает измерение загрязнителей:

- a) основных и 1-2 специфических
- b) специфических и 1-2 основных
- c) только основных только специфических
- d) основных и специфических

2. Открытая стоянка транспорта как источник выброса относится к:

- a) организованным
- b) передвижным
- c) плоскостным
- d) стационарным
- e) точечным

3. К специфическим загрязнителям атмосферы относится:

- a) оксид азота
- b) диоксид азота
- c) диоксид серы
- d) диоксид углерода
- e) оксид углерода

4. К хозяйственно-бытовым сточным водам относятся воды:

- a) от полива улиц
- b) карьерные
- c) от лечебных учреждений
- d) от фонтанов
- e) Нет правильного ответа

5. Общую загрязненность сточных вод органическими и минеральными веществами характеризует:

- a) зольность
- b) сухой остаток
- c) плотный остаток
- d) взвешенные вещества
- e) оседающие вещества

6. Количество примесей, которое задерживается на бумажном фильтре при фильтровании пробы, — это:

- a) Зольность
- b) плотный остаток
- c) оседающие вещества
- d) сухой остаток
- e) взвешенные вещества

7. Что такое коли-индекс?

- a) Количество E. coli в 1 мл
- b) Наименьший объем воды, в котором содержится одна E. coli
- c) Количество E. coli в 1 дм³ воды

- d) Наибольший объем воды, в котором содержится одна E. Coli
- e) Количество E. coli в 100 Мл

8. ЛПВ отражает:

- a) Степень превышения ПДК
- b) Общую загрязненность природных вод
- c) Приоритетность требований к качеству воды
- d) Содержание вредных и ядовитых веществ
- e) Нет правильного ответа

9. Объект, в котором происходит образование загрязняющих веществ, называется:

- a) Источник загрязнения атмосферы
- b) Первичный источник
- c) источник выделения
- d) источник выброса
- e) организованный источник

10. Какой способ обеззараживания питьевой воды является экологическим безопасным?

- a) Хлорирование
- b) Механическое фильтрование
- c) Обработка ультрафиолетовыми лучами
- d) Обработка марганцовокислым калием

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Показатель потери воды не учитывает:

- a) потерю воды при транспортировке,
- b) потерю воды из-за испарения,
- c) потерю воды, связанные с незаконным забором воды,
- d) потери воды, связанные с ее очисткой.

2. Принцип корректировки системы национальных счетов за счет стоимостной оценки истощения природных ресурсов и эколого-экономического ущерба от загрязнения лежит в основе:

- a) системы эколого-экономического учета ООН,
- b) концепции устойчивого развития ООН,
- c) системы экологического мониторинга,
- d) концепции экологического следа.

3. Масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в установленном режиме в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте обозначается:

- a) ПДК,
- b) ПДУ,
- c) ПДВ,
- d) ПДС.

4. Критерий Краскела-Уоллиса предназначен для проверки:

- a) качества эконометрической модели,

b) равенства распределений нескольких выборок,
c) принадлежности наблюдения определенному кластеру,
d) наличия статистически значимой связи между двумя качественными переменными.

5. Распределение Парето используется для описания:

- a) среднего времени между двумя экологическими катастрофами,
- b) магнитуды землетрясений,
- c) среднего размера метапопуляций растений,
- d) Числа лесных пожаров в год, охвативших больше 25 Га.

6. Метод повторной выборки, основанный на замене теоретического распределения вероятностей эмпирическим, называется:

- a) метод Монте-Карло,
- b) перекрестная проверка,
- c) бутстрап,
- d) нейросетевое моделирование.

7. Имеются данные о длине листьев и стеблей 100 растений, принадлежащих двум семействам: А и В. Задачу определения по длине листа и стебля, к какому из семейств А и В, принадлежит новое растение можно решить с помощью:

- a) кластерного анализа,
- b) дискриминантного анализ,
- c) подгонки распределений вероятности, d) корреляционного анализа.

8. В состав ключевых индикаторов состояния окружающей среды по методологии OECD не входит:

- a) количество видов, находящихся на грани вымирания,
- b) интенсивность использования рыбных ресурсов,
- c) интенсивность использования лесных ресурсов,
- d) образование отходов на душу населения.

9. Островершинность (плосковершинность) распределения вероятностей оценивается с помощью показателя:

- a) медиана,
- b) дисперсия,
- c) коэффициент вариации,
- d) коэффициент эксцесса.

10. В качестве условной единицы выбросов парниковых газов используется:

- a) млн. тонн в пересчете на диоксид углерода,
- b) млн. тонн в пересчете на метан, c) млн. тонн в пересчете на закись азота,
- d) млн. тонн в пересчете на шестифтористую серу.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Экологическая статистика как самостоятельного раздела статистики. История использования статистических методов анализа экологических явлений.

2. Предмет, метод и задачи экологической статистики.

3. Экологическая статистика и статистика окружающей среды: сходства и различия.

4. Взаимодействие экономики и окружающей среды. Проблема устойчивого развития общества.

5. Система эколого-экономического мониторинга. Виды и уровни экологоэкономического мониторинга.

6. Деятельность международных организаций в сфере экологической статистики.

7. Методология сбора и обработки данных о состоянии окружающей среды Евростата.

8. Методология сбора и обработки данных о состоянии окружающей среды Американской статистической ассоциации.

9. Методология сбора и анализа данных о состоянии окружающей среды комитета по совместной статистической системе АСЕАН.

10. Совместная деятельность отдела статистики ООН и комиссии ООН по вопросам устойчивого развития.

11. Международное общество экологической экономики (ISEE) и Российское общество экологической экономики (РОЭЭ).

12. Экологическая статистика в России.

13. Законодательство в области статистического учета экологической информации.

14. Методы государственного регулирования природоохранной деятельности. Основные статистические показатели природоохранной деятельности.

15. Показатели загрязнения воздуха и разрушения озонового слоя. 16. Показатели изменения климата.

17. Показатели состояния водных ресурсов.

18. Показатели состояния земельных ресурсов и почвы.

19. Показатели биоразнообразия.

20. Экологические показатели отраслей экономики: сельского хозяйства, энергетики и транспорта.

21. Статистика образования и утилизации отходов.

22. Агрегатные индикаторы устойчивого развития. Экологический след.

23. Проблема нормализации, агрегирования и взвешивания индикаторов.

24. Типы распределений и их экологическое содержание. Подгонка распределений вероятности.

25. Основные характеристики случайных величин.

26. Тестирование статистических гипотез. Пример тестирования гипотезы, связанной с состоянием окружающей среды.

27. Параметрические и непараметрические методы: сходства, различия, условия применения.

28. Методы структурного и функционального анализа одномерных и многомерных данных: корреляционно-регрессионный анализ, кластерный анализ, дискриминантный анализ.

29. Использование методов повторной выборки в экологии.
30. Использование имитационного моделирования (Монте-Карло) в экологии.
31. Планирование и проведения экологических экспериментов.
32. Использование динамического моделирования для анализа и прогнозирования биоразнообразия и динамики размеров популяций.
33. Прогнозирование основных экологических индикаторов.
34. Методы статистического моделирования экологических катастроф.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам и вопросам к зачету.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если выполнение - менее 70%.
2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если выполнение - 70% - 100%.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Предмет и метод экологической статистики	ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-20	Тест, вопросы к зачету
2	Информационная база экологической статистики в различных странах мира	ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-20	Тест, вопросы к зачету
3	Роль и значение международных организаций по сбору, обработке и анализу экологических данных	ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-20	Тест, вопросы к зачету
4	Система показателей экологической статистики. Система показателей Декларации тысячелетия	ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-20	Тест, вопросы к зачету
5	Статистический инструментарий для анализа состояния окружающей среды, ее отдельных компонентов и связанных с ними социально-демографических явлений	ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-20	Тест, вопросы к зачету
6	Методы моделирования и прогнозирования состояния окружающей среды и связанных с ней социально-экономических и демографических явлений	ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-20	Тест, вопросы к зачету

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно

методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Нор, П. Е. Спектральные методы контроля качества окружающей среды [Электронный ресурс] : Учебное пособие / П. Е. Нор. - Омск : Омский государственный технический университет, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-8149-2445-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/78473.html>

2. Димитриев, А. Д. Экология [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Димитриев. - Саратов : Вузовское образование, 2018. - 111 с. - ISBN 978-5-4487-0169-6.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/74961.html>

Дополнительная литература

1. Кайнова, В. Н. Статистические методы в управлении качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кайнова В. Н., Зимина Е. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 152 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3664-4.

URL: <https://e.lanbook.com/book/121465>

2. Черткова, Елена Александровна. Статистика. Автоматизация обработки информации : Учебное пособие Для СПО / Черткова Е. А. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 195. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-9916-9342-4 : 409.00.

URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437290>

3. Блинов, Лев Николаевич. Экология : Учебное пособие Для СПО / Блинов Л. Н., Полякова В. В., Семенча А. В. ; под общ. ред. Блинова Л.Н. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 209. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-00269-0 : 439.00.

URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/436502>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Госкомстат - www.gks.ru,
2. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/> - Евростат,
3. Экологический портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ecology-portal.ru/>

4. Информационно-аналитический сайт по экологическому праву [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ecologylaw.ru/>
5. Экология. Все об экологии. Информация по всем вопросам экологии [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ecocommunity.ru/>
6. Экологический портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://biodat.ru/>
7. Экология и жизнь. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.ecolife.ru/index.shtml>.

Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Программный комплекс "Эколог".

Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: <http://eios.vorstu.ru/>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.
2. Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием:.
3. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками
4. Компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением.
5. Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет". Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Статистические методы в экологических исследованиях» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета экологической статистики. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки,

	обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	