



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 ФИЗИКА

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
06.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук _____ А.П. Давыдов

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук _____ О.С. Логунова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ОП ВО по направлению подготовки «03.03.02. Физика», в рамках которого преподается дисциплина.

Данная дисциплина ставит своей целью развитие профессиональных компетентностей, приобретение практических навыков в использовании математических моделей экологических процессов и систем, умение оценивать их с помощью, на качественном и количественном уровнях, различные варианты экологической политики, предвидеть последствия принимаемых решений или изменений в конъюнктуре рынков.

Мы полагаем, что курс "Математическое моделирование экологических процессов" позволяет наиболее полно осуществить концепцию о развитии нового экологического мышления на основе логико-математического подхода и сформировать у студентов способность конкретного математического мышления в области экологии

Задачи дисциплины

- актуализация и развитие знаний в области математических моделей экологических систем;
- применение научных знаний о математическом моделировании экологических систем для анализа и прогнозирования конъюнктуры рынков;
- решение задач по математическому моделированию экологических процессов и систем;
- развитие навыков математического моделирования экологических процессов и систем;
- овладение инновационными технологиями в области математического моделирования экологических процессов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математическое моделирование экологических процессов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дифференциальные уравнения

Математический анализ

Информатика

Химия

Экология

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Спектроскопические методы исследования

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Физические и химические методы контроля окружающей среды

Физические и химические методы защиты окружающей среды

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Обработка данных эксперимента на ПВМ

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математическое моделирование экологических процессов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук
Знать	<input type="checkbox"/> теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц.
Уметь	корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности
Владеть	профессиональным языком предметной области знания; навыками использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин
	ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований
Знать	основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики; основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; определения основных понятий, называть их структурные характеристики; основные законы физики и правила применения их; определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.
Уметь	выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; распознавать эффективное решение от не эффективного решения; объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; приобретать знания в области смежных с физикой наук;
Владеть	навыками определения понятий навыками применения на практике профессиональных знаний теории и методов физических исследований навыками эффективного решения учебных исследовательских задач

ПК-8 способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования	
Знать	<input type="checkbox"/> основные понятия об экологических системах; <input type="checkbox"/> базовые математические методы, используемые при анализе экологических систем
Уметь	<input type="checkbox"/> использовать компьютерные технологии при анализе экологических систем; <input type="checkbox"/> планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем
Владеть	навыками применять на практике методы управления в сфере природопользования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 38,3 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 34 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Моделирование								
1.1 Определение математических моделей и моделирования	5			4/4И	4	поиск необходимой литературы, работа с источниками информации; <input type="checkbox"/> выполнение индивидуальных заданий преподавателя; <input type="checkbox"/> проведение расчётных работ; изучение конспекта лекционных, практических занятий подготовка к тестированию	проверка конспекта тест проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1, ПК-3, ПК-8

1.2 Базовые математические модели и общие вопросы устойчивости экосистем			4/4И	4	поиск необходимой литературы, работа с источниками информации; <input type="checkbox"/> выполнение индивидуальных заданий преподавателя; <input type="checkbox"/> проведение расчётных работ; изучение конспекта лекционных, практических занятий подготовка к тестированию	проверка конспекта тест проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1, ПК-3, ПК-8
1.3 Модели роста и развития отдельной популяции			5/2И	5	поиск необходимой литературы, работа с источниками информации; <input type="checkbox"/> выполнение индивидуальных заданий преподавателя; <input type="checkbox"/> проведение расчётных работ; изучение конспекта лекционных, практических занятий подготовка к тестированию	проверка конспекта тест проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1, ПК-3, ПК-8
1.4 Имитационные модели экосистем как модели для практической экологии			5	4	поиск необходимой литературы, работа с источниками информации; <input type="checkbox"/> выполнение индивидуальных заданий преподавателя; <input type="checkbox"/> проведение расчётных работ; изучение конспекта лекционных, практических занятий подготовка к тестированию	проверка конспекта тест проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1, ПК-3, ПК-8

1.5 Примеры построения имитационных моделей			5	4	поиск необходимой литературы, работа с источниками информации; <input type="checkbox"/> выполнение индивидуальных заданий преподавателя; <input type="checkbox"/> проведение расчётных работ; изучение конспекта лекционных, практических занятий подготовка к тестированию	проверка конспекта тест проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1, ПК-3, ПК-8
1.6 Имитационные модели как средство исследования и оптимизации реальных			4	5	поиск необходимой литературы, работа с источниками информации; <input type="checkbox"/> выполнение индивидуальных заданий преподавателя; <input type="checkbox"/> проведение расчётных работ; изучение конспекта лекционных, практических занятий подготовка к тестированию	проверка конспекта тест проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1, ПК-3, ПК-8
1.7 Экологических и биотехнологических процессов			4	4	поиск необходимой литературы, работа с источниками информации; <input type="checkbox"/> выполнение индивидуальных заданий преподавателя; <input type="checkbox"/> проведение расчётных работ; изучение конспекта лекционных, практических занятий подготовка к тестированию	проверка конспекта тест проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1, ПК-3, ПК-8

1.8 Имитационное моделирование как Системный метод исследования экосистем			5	4	поиск необходимой литературы, работа с источниками информации; <input type="checkbox"/> выполнение индивидуальных заданий преподавателя; <input type="checkbox"/> проведение расчётных работ; изучение конспекта лекционных, практических занятий подготовка к тестированию	проверка конспекта тест проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1, ПК-3, ПК-8
1.9 контроль					подготовка к экзамену	экзамен	ОПК-1, ПК-3, ПК-8
Итого по разделу			36/10И	34			
Итого за семестр			36/10И	34		экзамен	
Итого по дисциплине			36/10И	34		экзамен	ОПК-1,ПК-3,ПК-8

5 Образовательные технологии

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-451402#page/1> (дата обращения: 07.09.2020).

2. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 343 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/modelirovanie-sistem-425228#page/1> (дата обращения: 07.09.2020).

б) Дополнительная литература:

1. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2019. — 181 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematiceskoe-modelirovanie-biologicheskikh-processov-modeli-v-biofizike-i-ekologii-420698#page/1> (дата обращения: 07.09.2020).

2. Дреус, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Г. Дреус, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 142 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11951-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/imitacionnoe-modelirovanie-456617#page/1> (дата обращения: 07.09.2020).

3. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/modelirovanie-sistem-i-processov-praktikum-451288#page/1> (дата обращения: 07.09.2020).

4. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/modelirovanie-sistem-i-processov-450218#page/1> (дата обращения: 07.09.2020).

5. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13307-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/vvedenie-v-matematicheskoe-modelirovanie-457484#page/1> (дата обращения: 07.09.2020).

6. Орел, Е. Н. Непрерывные математические модели : учебное пособие для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08079-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/nepreryvnye-matematicheskie-modeli-455111#page/1> (дата обращения: 07.09.2020).

в) Методические указания:

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов представлены в приложении 1

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
--	-------------------------	------------

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Приложение 1

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

Конспект лекции. Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Конспекта лекций пишется кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Внесите необходимые дополнения. Ответьте на вопросы

Подготовка доклада.

Подготовка заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Чтобы ваш доклад получился удачным предварительно напишите детализированный план будущего выступления, где четко пропишите, что и в каком порядке вы будете рассказывать. Чтобы доклад получился содержательным, лучше использовать не один источник, а несколько.

Примерное распределение времени:

вступление – 10-15%;
основная часть – 60-65%;
заключение – 20-30%.

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа.

Подбор примеров из практики (общественной и индивидуальной) для иллюстрации и доходчивого разъяснения сложных теоретических вопросов.

Объем доклада 3-5 страниц (10-15 минут).

Подготовка мультимедийной презентации

В процессе создания мультимедийной презентации выделяют три этапа:

1. Этап проектирования предполагает следующие шаги:

определение целей использования презентации;
сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.);
формирование структуры и логики подачи материала;
создание папки, в которую помещается собранный материал;

2. Этап конструирования – это разработка презентации с учетом содержания и соотношения текстовой и графической информации. Этот этап включает в себя:

определение дизайна слайдов;
наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией;
включение эффектов анимации, аудио-, видеофайлов и музыкального сопровождения (при необходимости). На отдельных слайдах могут быть использованы эффекты анимации,

Необходимо также принять во внимание, что в любой презентации присутствуют стандартные слайды (титульный, содержательный и заключительный), которыми не следует пренебрегать при ее оформлении. Кроме того, каждый слайд презентации должен иметь заголовок

Титульный слайд включает: полное название образовательного учреждения, название презентации, город и год.

Содержательный слайд - это список слайдов презентации (дизайн любой), сгруппированный по темам сообщения (например, слайды 1-5 – «Введение», слайды 6-9 – «Понятийный аппарат темы» и т.д.). Использование содержательного слайда позволит быстро найти необходимый раздел презентации и воспроизвести его.

Заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и др.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Эффективность применения презентации зависит от четкости и продуманности ее структуры.

Основное правило для презентации: 1 слайд – 1 идея.. *Пронумеруйте слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.*

Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Предпочтительно горизонтальное расположение материала.

На одном слайде должно быть не более 7 - 10 строк. Слова и предложения – короткие. Временная форма глаголов – одинаковая.

Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. **ЗАПОМНИТЕ:** Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его.

3. Этап моделирования – это репетиция презентации, которая позволяет осуществить проверку и коррекцию подготовленного материала и определить его соответствие содержанию доклада.

Методические указания по выполнению практического задания рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде

Подготовка к тестированию

По типу все задания теста делятся на закрытые и открытые. Закрытый вопрос подразумевает выбор правильного варианта ответа из нескольких предложенных (как правило, таких вариантов четыре). Открытый вопрос не имеет вариантов ответа, напоминая, таким образом, обычный вопрос из письменной контрольной работы. Большая часть тестовых заданий чаще всего относится именно к закрытому типу. Времени на их выполнение, как нетрудно догадаться, требуется меньше, чем на задания открытого типа (ничего не надо писать, нужно лишь отметить условным знаком выбранный ответ), но и оцениваются ответы на эти вопросы не так высоко, как ответы на вопросы открытого типа.

Всю подготовительную работу к прохождению теста можно условно разбить на два основных направления. Первое – это изучение учебного материала как такового.

необходимо изучать теорию и тренироваться в решении задач и выполнении упражнений.

Для этого понадобятся специальные тренировочные пособия – учебные тесты с указанием правильных ответов.

Закончив прохождение одного тренировочного теста, обязательно отметить вопросы, на которые даны неправильные ответы. Нужно выписать на отдельный листок темы, которые вызвали затруднение. Это –

слабые места. Открыв учебник, внимательно проштудировать соответствующий раздел, прорешать все предлагаемые задачи, ответить на все вопросы в конце каждого параграфа. Только после этого нужно приниматься за выполнение следующего тренировочного теста.

Учащиеся сами заметят положительную динамику. Каждый последующий тест должен приносить больше очков, чем предыдущий.

как только получают тест. Вначале необходимо внимательно прочитать вопросы. Польза от этого двойная – во – первых, будет настройка на предмет, во – вторых, можно определить, в каких заданиях вопросы «пересекаются» (иногда бывает, что один вопрос в скрытой форме содержит ответ на другой).

Необходимо мысленно отметить вопросы, которые показались трудными или вызывают сомнения. Можно записать их номера на листке для черновика.

Теперь следует приступить к ответам, отвечая на те вопросы, в которых уверены, не тратя на обдумывание каждого из них больше 1 минуты. Если этого времени покажется недостаточно, чтобы найти правильный ответ, нужно пропустить вопрос и двигаться дальше.

Пройдя весь тест до конца, пропуская трудные задания, затем необходимо вернуться к пропущенным заданиям. Теперь уже не торопясь, не подгоняя себя, а спокойно и внимательно вдуматься в заданный вопрос. Возможно, другие выполненные задания подскажут правильный ответ. Если время позволяет, нужно продолжать работать над тестовыми заданиями

Методические рекомендации по написанию реферата

Для студентов обязательным является написание реферата, который предоставляется преподавателю до аттестации по дисциплине. Объем реферата 15-20 стр.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор определенного количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и последующими выводами.

Рефераты выполняются в печатном виде на листах формата А4 и электронном виде в формате word.doc.

Реферат – письменная работа, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал излагается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Примерные темы рефератов определяются преподавателем, утверждаются на заседании кафедры и содержатся в рабочей программе, учебно-методическом комплексе дисциплины.

Цели написания реферата:

- развитие навыков поиска необходимых источников (традиционных и цифровых);
- развитие навыков сжатого изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме;
- развитие навыков грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной проблеме- тике. Основные задачи студента при написании реферата:
 - с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
 - верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
 - уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- детальное изучение студентом литературных источников заключается в их систематизации и конспектировании, характер конспектов определяется возможностью использования данного материала в работе: выписки, цитаты, краткое изложение содержания источника или характеристика фактического материала;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой студент солидарен.

Этапы работы над рефератом:

- подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования; - изложение результатов изучения в виде связного текста;
- устное сообщение по теме реферата.

Структура реферата

1. Титульный лист.

2. Содержание – это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата: введение, основная часть и заключение.

Введение начинается с обоснования актуальности выбранной темы. Далее конкретизируется объект и предмет исследования, определяется цель и содержание поставленных задач. Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно в пределах одного абзаца показать суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. Далее логично перейти к формулировке цели предпринимаемого исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Описание решения задач должно составить содержание параграфов реферата. Обязательным элементом введения является описание объекта и предмета исследования. Завершает введение описание структуры работы: введение, количество параграфов, заключение, количество страниц, источников.

Основная часть реферата состоит, как правило, из 2-3 параграфов. Содержание параграфов должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Заключение включает анализ полученных результатов.

В заключении следует по пунктам систематизировать основные выводы, указать, на что они направлены.

4. Список использованной литературы систематизируется в алфавитном порядке. Источники на иностранном языке обычно помещаются по алфавиту после основного перечня. Каждый включенный в список источник должен иметь отражение в работе. Если студент делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать, откуда взяты приведенные материалы.

Общие правила оформления указаны в СМК.

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на: - соответствие содержания выбранной теме; - отсутствие в тексте отступлений от темы; - соблюдение структуры работы; - умение работать с научной литературой – вычленять проблему из контекста; - умение логически мыслить; - культуру письменной речи; - умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление списка использованной литературы); - умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата; - способность верно, без искажения передать используемый авторский материал; - соблюдение объема работы; - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.

Реферат выполняется в виде сброшюрованной рукописи с титульным листом и оглавлением, текст должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием студенту. Рисунки и схемы должны выполняться четко и с пояснениями.

Методические указания по выполнению домашнего задания рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде

Подготовка к экзамену

Перед началом подготовки к экзаменам необходимо просмотреть весь материал и отложить тот, что хорошо знаком, а начинать учить незнакомый, новый

Начинай готовиться к экзаменам заранее, понемногу, по частям, сохраняя спокойствие. Составь план на каждый день подготовки, необходимо четко определить, что именно сегодня будет изучаться. А также необходимо определить время занятий с учетом ритмов организма.

К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз - утром.

Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме, а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого, тезисного изложения материала.

Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа

Приложение 2

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения																															
<p>ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук</p>																																
<p>Знать</p>	<p>□ теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц.</p>	<p>Расскажите о видах шкал, особенностях и сфере их применения</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Виды шкал и их свойства</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Вид измерительной шкалы</th> <th style="width: 20%;">Виды шкал, используемых для измерения отношений</th> <th style="width: 20%;">Правила присваивания чисел</th> <th style="width: 20%;">Типичные приложения</th> <th style="width: 25%;">Статистические операции и проверки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Номинальная</td> <td>Двоичная шкала «да-нет»</td> <td>Объекты либо идентичны, либо различны</td> <td>Классификация (по признакам пола, географического местоположения, социального положения)</td> <td>Проценты, мода / хи-квадрат</td> </tr> <tr> <td>Порядковая или ранговая</td> <td>Сравнительные шкалы, ранжирование объектов, парные сравнения</td> <td>Объекты больше или меньше</td> <td>Ранжирование (предпочтения, позиции в классе)</td> <td>Медиана, ранговая корреляция, дисперсионный анализ</td> </tr> <tr> <td>Интервальная</td> <td>Шкалы Лайкерта, Терстоуна, Степела, ассоциаций, семантический дифференциал</td> <td>Интервалы между соседними категориями равны</td> <td>Коэффициенты, температурные шкалы, измерение отношений</td> <td>Среднее, стандартное отклонение, t-критерий, регрессионный и факторный анализ</td> </tr> <tr> <td>шкала отношений</td> <td>Определенные шкалы для специальных целей</td> <td>Имеется значимый ноль, так что становится возможным сопоставление абсолютных значений</td> <td>Продажи, доходы, объемы производства, издержки, возраст</td> <td>Геометрическое и гармоническое среднее, коэффициент вариации</td> </tr> </tbody> </table>	Виды шкал и их свойства					Вид измерительной шкалы	Виды шкал, используемых для измерения отношений	Правила присваивания чисел	Типичные приложения	Статистические операции и проверки	Номинальная	Двоичная шкала «да-нет»	Объекты либо идентичны, либо различны	Классификация (по признакам пола, географического местоположения, социального положения)	Проценты, мода / хи-квадрат	Порядковая или ранговая	Сравнительные шкалы, ранжирование объектов, парные сравнения	Объекты больше или меньше	Ранжирование (предпочтения, позиции в классе)	Медиана, ранговая корреляция, дисперсионный анализ	Интервальная	Шкалы Лайкерта, Терстоуна, Степела, ассоциаций, семантический дифференциал	Интервалы между соседними категориями равны	Коэффициенты, температурные шкалы, измерение отношений	Среднее, стандартное отклонение, t-критерий, регрессионный и факторный анализ	шкала отношений	Определенные шкалы для специальных целей	Имеется значимый ноль, так что становится возможным сопоставление абсолютных значений	Продажи, доходы, объемы производства, издержки, возраст	Геометрическое и гармоническое среднее, коэффициент вариации
Виды шкал и их свойства																																
Вид измерительной шкалы	Виды шкал, используемых для измерения отношений	Правила присваивания чисел	Типичные приложения	Статистические операции и проверки																												
Номинальная	Двоичная шкала «да-нет»	Объекты либо идентичны, либо различны	Классификация (по признакам пола, географического местоположения, социального положения)	Проценты, мода / хи-квадрат																												
Порядковая или ранговая	Сравнительные шкалы, ранжирование объектов, парные сравнения	Объекты больше или меньше	Ранжирование (предпочтения, позиции в классе)	Медиана, ранговая корреляция, дисперсионный анализ																												
Интервальная	Шкалы Лайкерта, Терстоуна, Степела, ассоциаций, семантический дифференциал	Интервалы между соседними категориями равны	Коэффициенты, температурные шкалы, измерение отношений	Среднее, стандартное отклонение, t-критерий, регрессионный и факторный анализ																												
шкала отношений	Определенные шкалы для специальных целей	Имеется значимый ноль, так что становится возможным сопоставление абсолютных значений	Продажи, доходы, объемы производства, издержки, возраст	Геометрическое и гармоническое среднее, коэффициент вариации																												
<p>Уметь</p>	<p>корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности</p>	<p>Математические модели в экологии характеризуются комбинацией уравнений, выражающих физические законы о взаимодействии элементов в системе, и математических гипотез о характере зависимости динамики экологических переменных от различных процессов.</p> <p>Опишите все э тапы математического моделирования</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <pre> graph TD A[Понимание системы] --> B[Реальная система] B --> C[Изучение систем] C --> D[Вербальная модель] D --> E[Математическая формализация] E --> F[Математическая модель] F --> G[Программирование] G --> H[Компьютерная модель] H --> I[Испытание модели] I --> J[Идентификация параметров модели] J --> F I --> K[Прогнозирование] K --> L[Анализ модели] L --> A </pre> </div> <p><i>Основные этапы математического моделирования</i></p>																														

Владеть профессиональным языком предметной области знания; навыками использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин

В соответствии с данными, отраженными на графике (рис.6), сделать вывод, как в городе Тюмень эпидемия будет распространяться



ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

<p>Знать</p>	<p>основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики; основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; определения основных понятий, называть их структурные характеристики; основные законы физики и правила применения их; определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.</p>	<p>Примерные вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общее определение модели. 2. Определение моделей: вербальных, физических, математических. Привести примеры. 3. Классификация математических моделей: по методам построения, целям использования, формам математического представления. 4. Понятие о материально-энергетических балансах и способах их использования для построения математических моделей. 5. Определение устойчивости и стабильности. Метод Ляпунова. Характеристическое уравнение. 6. Метод фазовых портретов: фазовые траектории, их развертки во времени, устойчивость в фазовом пространстве. 7. Особые точки, их классификация в зависимости от решения характеристического уравнения. 8. Влияние явлений запаздывания и изменчивости структуры популяции на устойчивость экосистем. 9. Влияние изменений параметров модели на устойчивость особых точек; бифуркационные значения параметров. 10. Рост популяции в среде с неограниченным запасом питания (модель Мальтуса); 11. Рост при ограничениях скорости роста отравлением, влияние смертности и т.п. (модель Ферхюльста и ее модификации); 12. Модель роста популяции с нижней границей численности. 13. Модель роста популяции с верхней и нижней границами численности. 14. Влияние эффекта истощения лимитирующего источника питания (модель Моно в закрытой системе и ее модификации). 15. Модель Моно в открытой системе. Стационарные состояния, их устойчивость. Хемостатная кривая. 16. Дискретные модели популяций с перекрывающимися поколениями. Диаграмма и лестница Ламерея. Циклы. Хаотическое поведение. 17. Модели разновозрастных популяций. 18. Стохастические модели популяций. Пример простейшей вероятностной модели. 19. Общая классификация взаимодействий двух популяций (симбиоз, комменсализм, "хищник - жертва", аменсализм, конкуренция, нейтрализм). 20. Модель нейтрализма. Трансботические связи. 21. Модель аменсализма. Исследование устойчивости стационарного состояния, анализ бифуркационных значений параметров, их биологическая интерпретация. 22. Модель комменсализма. Устойчивость стационарного состояния, бифуркации, биологическая интерпретация. 23. Модель мутуализма. Ее исследование и биологическая интерпретация. 24. Модель конкуренции. Ее исследование. Примеры экологических сообществ. 25. Модели взаимоотношения "хищник - жертва". Недостатки классической модели Лотке - Вольтерра. 26. Модели многоуровневых биоценозов, связанных соотношениями "хищник-жертва" (на основе модели Лотке - Вольтерра.). 27. Методы построения математических моделей. 28. Основные этапы построения ММ экспериментально-аналитическим методом. 29. Имитационное моделирование как один из системных методов экологии. Системный подход и системный анализ. Применение в экологии.
--------------	---	---

<p>Уметь</p>	<p>выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; распознавать эффективное решение от не эффективного решения; объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; приобретать знания в области смежных с физикой наук;</p>	<p style="text-align: center;">Вопросы и задания к практическим занятиям</p> <p>Тема 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И МОДЕЛИРОВАНИЯ домашнее задание , примерные вопросы: Работа с литературой, выполнение заданий 1. Назовите основные определения, понятия, термины, используемые в курсе. Дайте определение математической модели и моделированию. 2. Приведите примеры физических (реальных) и математических моделей в экологии. 3. Дайте определение базовых и имитационных моделей. 4. Сформулируйте основные предпосылки построения базовых математических моделей. 5. Определите область практического использования базовых и имитационных моделей.</p> <p>Тема 2. . БАЗОВЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ домашнее задание, примерные вопросы: Работа с литературой, выполнение заданий 6. Запишите материальный баланс для популяции в изолированной экосистеме. Поясните, как изменится вид полученного уравнения с учетом эмиграции и миграции особей популяции. 7. Запишите уравнение непрерывной математической модели роста одиночной популяции в неограниченной среде (модель Мальтуса) и дайте биологическую интерпретацию параметра ММ. 8. Дайте графическую интерпретацию решения уравнения ММ Мальтуса в координатах плотность популяции- время и натуральный логарифм плотности популяции-время. Объясните, как изменяются полученные графические зависимости при изменении параметра модели. 9. Запишите уравнение непрерывной математической модели роста одиночной популяции в ограниченной среде (модель Ферхюльста) и дайте биологическую интерпретацию параметров ММ</p> <p>Тема 3. МОДЕЛИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОТДЕЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ домашнее задание , примерные вопросы: Работа с литературой, выполнение заданий 10. Дайте графическую интерпретацию решения уравнения ММ Ферхюльста в координатах плотность популяции -время. Объясните, как изменяются полученные графические зависимости при изменении параметров модели. 11. Приведите формулу для вычисления коэффициента самоотравления популяции по известным значениям удельной скорости роста популяции и емкости среды для модели Ферхюльста. 12. Запишите уравнение непрерывной математической модели роста одиночной популяции с нижней и верхней критическими границами численности популяции. Дайте биологическую интерпретацию параметров ММ.</p> <p>Тема 4. ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ЭКОСИСТЕМ КАК МОДЕЛИ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ домашнее задание , примерные вопросы: Работа с литературой, выполнение заданий 34. Приведите примеры модификации классической модели хищник-жертва и поясните биологическую смысл вносимых изменений. 35. Моделирования отношений нейтрализма. Поясните термин трансбиотические связи. 36. Перечислите предпосылки построения ММ трофических цепей и сетей. Приведите реальные примеры трофических отношений в экосистемах.</p> <p>Тема 5. ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ домашнее задание , примерные вопросы: Работа с литературой, выполнение заданий 1. Дайте определение базовых математических моделей в экологии. 2. Дайте определение имитационных математических моделей в экологии. 3. Поясните основные различия в сущности базовой и имитационной модели одного и того же процесса. 4. Изложите сущность экспериментально-аналитического метода построения ММ. 5. В чем состоит цикличность процесса построения имитационных моделей экспериментально-аналитическим методом? 6. Пример модели Моно как базовой модели при моделировании биотехнологических процессов в закрытых и открытых системах</p>
--------------	--	--

<p>Владеть</p>	<p>навыками определения понятий навыками применения на практике профессиональных знаний теории и методов физических исследований навыками эффективного решения учебных исследовательских задач</p>	<p style="text-align: center;">Контрольные вопросы и задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое <i>MATLAB</i>? 2. Какие окна имеет интерфейс <i>MATLAB</i> и каково их назначение? 3. Какова структура окна <i>Command Windows</i>? 4. Как очистить окно <i>Command Windows</i>? 5. Как в <i>MATLAB</i> осуществляются ввод и выполнение команд? 6. Назовите зоны окна <i>Command Windows</i>. Как увеличить длину командной строки <i>Command Windows</i>, распространив ее на несколько физических прок командного окна? 7. Что называется рабочей областью <i>MATLAB</i>? 8. Как осуществляются просмотр и редактирование значений переменных в окне <i>Workspace</i>? 9. Как отобразить список переменных, созданных в данном сеансе работы, в командном окне? 10. Как удалить неиспользуемую более переменную из рабочего пространства <i>MATLAB</i>? 11. Как получить справку по выбранной команде <i>MATLAB</i>? 12. Для чего служит редактор <i>M</i>-файлов? 13. Как вызвать редактор <i>M</i>-файлов, и какие отладочные средства он имеет? 14. Как осуществляются цветовые выделения и синтаксический контроль при работе с пакетом <i>MATLAB</i>? 15. Как можно получить быструю справку по любой команде <i>MATLAB</i>? 16. Расскажи о <i>MATLAB</i> в роли суперкалькулятора. 17. Что принято называть сессией при работе с <i>MATLAB</i>?
----------------	--	---

ПК-8: способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования

<p>Знать</p>	<p>основные понятия об экологических системах; базовые математические методы, используемые при анализе экологических систем—</p>	<p>Вопросы для подготовке к практическому занятию</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о моделировании систем. 2. Определения модели. 3. Основные особенности проблемы принятия решений. 4. Классификации проблем. 5. Подходы к моделированию систем и их особенности. 6. Основные особенности системно-целевого подхода. 7. Классификации методов моделирования систем. 8. Классификации информационных технологий. 9. Особенности специальных методов системного анализа. 10. Классификации моделей систем. <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD Root[Классификация моделей систем] --> C1[Физические модели] Root --> C2[Модели, основанные на МФПС] Root --> C3[Модели, основанные на МАИС] Root --> C4[Модели, сочетающие средства МАИС и МФПС] Root --> C5[Имитационные модели] Root --> C6[Модели представления и извлечения знаний] C1 --> C1_1[Натуральные] C1 --> C1_2[Квази-натуральные] C1 --> C1_3[Масштабные] C1 --> C1_4[Аналогичные] C2 --> C2_1[Аналитические] C2 --> C2_2[Численные] C2 --> C2_3[Статистические] C2 --> C2_4[Теоретико-математические] C2 --> C2_5[Логические] C2 --> C2_6[Лингвистические] C2 --> C2_7[Семантические] C2 --> C2_8[Графические] C2 --> C2_9[Матричные] C2 --> C2_10[Сетевые] C3 --> C3_1[Сценарные] C3 --> C3_2[Структуральные] C3 --> C3_3[Дельфи-модели] C3 --> C3_4[Морфологические] C3 --> C3_5[Модели ПАТТЕРН] C3 --> C3_6[Метод решающих матриц] C3 --> C3_7[Метод иерархий Т. Сати] C3 --> C3_8[Модели организации сложных систем] C4 --> C4_1[Ситуационные Д. А. Поспелова] C4 --> C4_2[Линейно-комбинаторные] C4 --> C4_3[Логико-лингвистические] C4 --> C4_4[Качественные] C4 --> C4_5[Информационные А. А. Денисова] C4 --> C4_6[Постепенной формализации] C4 --> C4_7[Системно-структурный синтез] C5 --> C5_1[Аналитические] C5 --> C5_2[ИМ типа Монте-Карло] C5 --> C5_3[ИМ ТМО] C5 --> C5_4[ИМ проверки гипотез] C5 --> C5_5[ИМ на основе ЯИМ] C5 --> C5_6[ИДМ Дж. Фаррестера] C5 --> C5_7[ИМ на основе PILGRIM] C6 --> C6_1[Модели искусственного интеллекта] C6 --> C6_2[Модели биологической эволюции] C6 --> C6_3[Интеллектуальный анализ данных data mining] </pre> </div> <p style="text-align: center;">Рис. 1.1. Классификация моделей</p>
--------------	--	--

<p>Уметь</p>	<p>использовать компьютерные технологии при анализе экологических систем;– планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем–</p>	<p style="text-align: center;">Классификации проблем и систем и соответствующие им виды моделей</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Признаки классификации</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Виды моделей</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Степень неопределенности</th> <th style="text-align: center;">Структурированность</th> <th style="text-align: center;">Степень организованности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">С достаточной определенностью</td> <td style="text-align: center;">Хорошо структурированные</td> <td style="text-align: center;">Хорошо организованные</td> <td>Физические модели Математические модели: аналитические; численные; математической логики; теории графов</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">С неопределенностью</td> <td style="text-align: center;">Плохо структурированные</td> <td style="text-align: center;">Плохо организованные, или диффузные</td> <td>Статистические модели: модели математической статистики; статистическое имитационное моделирование; методы выдвижения и проверки статистических гипотез</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">С большой начальной неопределенностью</td> <td style="text-align: center;">Неструктурированные</td> <td style="text-align: center;">Самоорганизующиеся, или развивающиеся</td> <td>Модели, основанные на МФПС: теории множеств; математической логики; математической лингвистики; семиотики; теории графов. Модели, основанные на МАИС: коллективной генерации идей, структуризации, экспертных оценок и др. Специальные подходы и методы теории систем и системного анализа, сочетающие средства МАИС и МФПС; имитационные модели; модели представления и извлечения знаний</td> </tr> </tbody> </table>	Признаки классификации			Виды моделей	Степень неопределенности	Структурированность	Степень организованности	С достаточной определенностью	Хорошо структурированные	Хорошо организованные	Физические модели Математические модели: аналитические; численные; математической логики; теории графов	С неопределенностью	Плохо структурированные	Плохо организованные, или диффузные	Статистические модели: модели математической статистики; статистическое имитационное моделирование; методы выдвижения и проверки статистических гипотез	С большой начальной неопределенностью	Неструктурированные	Самоорганизующиеся, или развивающиеся	Модели, основанные на МФПС: теории множеств; математической логики; математической лингвистики; семиотики; теории графов. Модели, основанные на МАИС: коллективной генерации идей, структуризации, экспертных оценок и др. Специальные подходы и методы теории систем и системного анализа, сочетающие средства МАИС и МФПС; имитационные модели; модели представления и извлечения знаний				
Признаки классификации			Виды моделей																						
Степень неопределенности	Структурированность	Степень организованности																							
С достаточной определенностью	Хорошо структурированные	Хорошо организованные	Физические модели Математические модели: аналитические; численные; математической логики; теории графов																						
С неопределенностью	Плохо структурированные	Плохо организованные, или диффузные	Статистические модели: модели математической статистики; статистическое имитационное моделирование; методы выдвижения и проверки статистических гипотез																						
С большой начальной неопределенностью	Неструктурированные	Самоорганизующиеся, или развивающиеся	Модели, основанные на МФПС: теории множеств; математической логики; математической лингвистики; семиотики; теории графов. Модели, основанные на МАИС: коллективной генерации идей, структуризации, экспертных оценок и др. Специальные подходы и методы теории систем и системного анализа, сочетающие средства МАИС и МФПС; имитационные модели; модели представления и извлечения знаний																						
<p>Владеть</p>	<p>навыками применять на практике методы управления в сфере природопользования</p>	<p>Задания</p> <ol style="list-style-type: none"> Проведите анализ подходов к моделированию систем. Выберите объект и обоснуйте подход к его исследованию. <div style="border: 1px solid gray; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">7.1. Интернет-технологии 7.2. Интеллектуальные технологии 7.3. НБИК-технологии</p> <hr style="border-top: 1px dashed gray;"/> <p style="text-align: center;">6. Технологии систем управления предприятиями и организациями</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">6.1. Технологии АСУ и АИС</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">6.2. Технологии предметно-ориентированных ИС</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">6.3. Технологии ДИПС, ФИПС и ДФИПС</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">6.4. Технологии АСНМОУ предприятия как АДФИПС</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">6.5. Технологии корпоративных ИС</td> </tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed gray;"/> <p style="text-align: center;">5. Технологии извлечения знаний</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">5.1. OLAP-технологии и витрины</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">5.2. Технологии извлечения знаний из данных <i>data science (KDD, data mining)</i></td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">5.3. Методология SADT, RAD- и CASE-технологии</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">5.4. Технологии имитационного моделирования</td> </tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed gray;"/> <p style="text-align: center;">4. Технологии обработки информации</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">4.1. Технологии обработки численных и символьных данных</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">4.2. Технологии обработки текстовых и табличных данных</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">4.3. OLTP-технологии</td> </tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed gray;"/> <p style="text-align: center;">3. Технологии поиска информации</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">3.1. Технологии поиска в базах данных</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">3.2. Технологии документального информационного поиска</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">3.4. Технология поиска фактографических данных</td> </tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed gray;"/> <p style="text-align: center;">2. Технологии регистрации, хранения и представления данных</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">2.1. Технологии создания баз данных, СУБД</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">2.2. Технологии построения и создания хранилищ данных</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">2.3. Облачные технологии</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">2.4. Технологии мультимедиа</td> </tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed gray;"/> <p style="text-align: center;">1. Технологии взаимодействия человека и ЭВМ</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">1.1. Операционные системы</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">1.2. Технологии алгоритмизации и программирования</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">1.3. Технологии шифрования и кодирования</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">1.4. Технологии тестирования</td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><i>Рис. 1.2. Классификация информационных технологий</i></p>	6.1. Технологии АСУ и АИС	6.2. Технологии предметно-ориентированных ИС	6.3. Технологии ДИПС, ФИПС и ДФИПС	6.4. Технологии АСНМОУ предприятия как АДФИПС	6.5. Технологии корпоративных ИС	5.1. OLAP-технологии и витрины	5.2. Технологии извлечения знаний из данных <i>data science (KDD, data mining)</i>	5.3. Методология SADT, RAD- и CASE-технологии	5.4. Технологии имитационного моделирования	4.1. Технологии обработки численных и символьных данных	4.2. Технологии обработки текстовых и табличных данных	4.3. OLTP-технологии	3.1. Технологии поиска в базах данных	3.2. Технологии документального информационного поиска	3.4. Технология поиска фактографических данных	2.1. Технологии создания баз данных, СУБД	2.2. Технологии построения и создания хранилищ данных	2.3. Облачные технологии	2.4. Технологии мультимедиа	1.1. Операционные системы	1.2. Технологии алгоритмизации и программирования	1.3. Технологии шифрования и кодирования	1.4. Технологии тестирования
6.1. Технологии АСУ и АИС	6.2. Технологии предметно-ориентированных ИС	6.3. Технологии ДИПС, ФИПС и ДФИПС	6.4. Технологии АСНМОУ предприятия как АДФИПС	6.5. Технологии корпоративных ИС																					
5.1. OLAP-технологии и витрины	5.2. Технологии извлечения знаний из данных <i>data science (KDD, data mining)</i>	5.3. Методология SADT, RAD- и CASE-технологии	5.4. Технологии имитационного моделирования																						
4.1. Технологии обработки численных и символьных данных	4.2. Технологии обработки текстовых и табличных данных	4.3. OLTP-технологии																							
3.1. Технологии поиска в базах данных	3.2. Технологии документального информационного поиска	3.4. Технология поиска фактографических данных																							
2.1. Технологии создания баз данных, СУБД	2.2. Технологии построения и создания хранилищ данных	2.3. Облачные технологии	2.4. Технологии мультимедиа																						
1.1. Операционные системы	1.2. Технологии алгоритмизации и программирования	1.3. Технологии шифрования и кодирования	1.4. Технологии тестирования																						

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретический вопрос, позволяющий оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Ответ на задаваемый вопрос формулируется в билетах (по одному вопросу

в каждом) и проводится в устной форме. Для получения экзамена нужно показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач. Необходимым условием является также высокая посещаемость занятий и выполнение всех индивидуальных домашних заданий.

Показатели и критерии оценивания результатов экзамена:

- Оценка **«отлично»** (5 баллов) ставится, если все задания выполнены на высоком научном и организационно-методическом уровне, если при их рассмотрении обоснованно выдвигались и эффективно и рационально решались сложные вопросы научно-исследовательской деятельности и практические задачи, студент проявлял творческую самостоятельность, выполнил весь предусмотренный объем заданий дисциплины, своевременно отчитался по результатам изучения соответствующих разделов дисциплины.

- Оценка **«хорошо»** (4 балла) ставится, если работа была выполнена на высоком научном и организационно-методическом уровне, была проявлена инициатива, самостоятельность при решении конкретных задач, но в отдельных частях работы были допущены незначительные ошибки, в конечном итоге отрицательно не повлиявшие на результаты работы.

- Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) ставится в том случае, если студент выполнил весь объем работы, предусмотренный дисциплиной, но в ходе выполнения допустил серьезные ошибки в изложении или применении теоретических знаний; не всегда поддерживал дисциплину, в том числе получал замечания по текущим занятиям (практические, лабораторные, семинарские); не всегда выполнял требования, предъявляемые студенту; несвоевременно сдал необходимые разработки (рефераты).

- Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) ставится студенту, если не были выполнены все задания, были нарушения трудовой дисциплины, дни занятий пропускались без уважительной причины, к изучению дисциплины студент относился безответственно, не представил своевременно необходимые отчетные документы.

– Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) – ставится студенту, если задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.