

*Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования «Российский университет  
дружбы народов»*

*Экологический факультет*

Рекомендовано МССН

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ЭКОЛОГИИ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Рекомендуется для направления подготовки/специальности  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы: «Моделирование и прогнозирование процессов  
в экологии и экономике»

Квалификация (степень) выпускника магистр

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель курса:** ознакомление с теоретическими основами и современными практическими методами математического моделирования состояния природных систем и прогнозирования последствий загрязнения окружающей среды.

### Задачи курса:

- ознакомление с принципами сбора данных для построения моделей и анализом их качества;
- ознакомление с теоретическими основами моделирования и практическими методами построения моделей состояния экосистем и прогнозов загрязнения окружающей среды;
- приобретение навыков разработки и применения моделей состояния экосистем и прогнозов загрязнения для решения задач управления качеством окружающей среды и регулирования процессов в социо-эколого-экономических системах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Б.1В.В.3 *Моделирование в задачах экологии и техносферной безопасности* относится вариативной к части блока 1 учебного плана, дисциплинам по выбору.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-1 Способность решать профессиональные задачи на основе знания (на продвинутом уровне) экономической, организационной и управленческой теории, инновационных подходов, обобщения и критического анализа практик управления	Методология научного исследования Прикладные задачи математического моделирования в экологии и экономике	Математические модели эколого-экономических процессов
Профессиональные компетенции ( <i>вид профессиональной деятельности – организационно-управленческая, аналитическая</i> )			
2	ПКО-1 способность анализировать и прогнозировать социально-экономические и экологические показатели, предлагать стратегические направления развития организации и программы в области устойчивого развития и экологической безопасности, составлять обзоры и экспертные	Современный стратегический анализ Макроэкономика (продвинутый уровень)	Стратегический менеджмент Математические модели эколого-экономических процессов Математическое моделирование социо-эколого-

	заклучения по вопросам своей профессиональной области		экономических систем
	ПКО-2 Способность разрабатывать модели глобальных и региональных процессов в экологии и экономике, составлять прогнозы и принимать решения на основе полученных результатов	Прикладные задачи математического моделирования в экологии и экономике Управление природными ресурсами/ Управление экологическими рисками	-
	ПКО-3 Способность организовать работу по моделированию и прогнозированию процессов в экологии и экономике и руководить соответствующим подразделением компании, обеспечивать экологическое сопровождение хозяйственной деятельности на основе предотвращения и минимизации экологических рисков	-	Математические модели эколого-экономических процессов/ Прогнозирование в экономике и финансах/ Математическое моделирование социо-эколого-экономических систем

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с *организационно-управленческим и аналитическим* направлениями деятельности):

**ОПК-1** Способность решать профессиональные задачи на основе знания (на продвинутом уровне) экономической, организационной и управленческой теории, инновационных подходов, обобщения и критического анализа практик управления.

**ПКО-1** способность анализировать и прогнозировать социально-экономические и экологические показатели, предлагать стратегические направления развития организации и программы в области устойчивого развития и экологической безопасности, составлять обзоры и экспертные заключения по вопросам своей профессиональной области

**ПКО-2** Способность разрабатывать модели глобальных и региональных процессов в экологии и экономике, составлять прогнозы и принимать решения на основе полученных результатов

**ПКО-3** Способность организовать работу по моделированию и прогнозированию процессов в экологии и экономике и руководить соответствующим подразделением компании, обеспечивать экологическое сопровождение хозяйственной деятельности на основе предотвращения и минимизации экологических рисков

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные классы моделей, примеряемых для изучения и прогноза процессов

загрязнения окружающей среды;

- теоретические основы физико-химических процессов загрязнения окружающей среды;
- теоретические основы установления критических нагрузок на природные системы и их компоненты;
- современные методики оценки загрязнения и нормативную базу оценок;
- методы прогнозирования загрязнений окружающей среды;
- практические приложения прогнозов качества экосистем и последствий техногенных воздействий для предотвращения техногенных ЧС (аварий с химическим загрязнением, разливов нефтепродуктов);
- современные программные комплексы для моделирования и прогноза загрязнений.

**Уметь:**

- применять методы исследований при решении типовых профессиональных задач в сфере управления природопользованием.
- разрабатывать алгоритмы сбора и подготовки данных для моделирования процессов загрязнения;
- применять на практике типовые модели загрязнения;
- использовать результаты прогнозирования качества экосистем и последствий техногенных воздействий для предотвращения техногенных ЧС (аварий с химическим загрязнением, разливов нефтепродуктов);
- планировать мероприятия по минимизации загрязнений и обосновывать их применение в решении профессиональных задач.

**Владеть:**

- методами поиска и обмена информации в сфере использования природных ресурсов и их охраны;
- навыками выбора оптимальных методов моделирования загрязнений;
- навыками построения и практического применения типовых моделей;
- навыками интерпретации результатов моделирования и использования их для формирования прогнозов.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108				
В том числе:					
<i>Лекции</i>	9	9			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>	18	18			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	81	81			
Общая трудоемкость	108 час 3 зач. ед.				

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Ведение. Природных системы, их устойчивость и специфика	Природные системы как объект управления. Природно-техногенные системы, особенности их моделирования. Понятие модели. Математические модели природных и природно-

	моделирования процессов техногенных воздействий	техногенных процессов. Виды и классы моделей, особенности их применения. Устойчивость природных систем, ее виды и механизмы поддержания. Техносфера.
2.	Техносферная безопасность. Риски в сфере техносферной безопасности.	Понятие техносферной безопасности. Основные источники рисков в техносфере и оптимальные методы их регулирования. Индикаторы состояния экосистем и компонентов техносферы. Нормативы качества экосистем и нормы воздействий: характеристики норм для атмосферы, гидросферы, почвенно-растительных комплексов и воздействий на них. Нормирование и мониторинг как основа для выработки прогнозов. Концепция приемлемых рисков.
3.	Модели и прогноз загрязнения природных систем при химических авариях	Базовые модели распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Математические основы моделирования. Типовые модели рассеивания загрязнений и условия их применения. Возможности, ограничения, точность. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности. Загрязнение поверхностных вод: моделирование распространения примесей в водных объектах. Виды моделей. Прямая и обратная задачи моделирования. Математические основы моделей. Представление о загрязнении подземной гидросферы. Основные модели и специфика их применения. Условия применения, ограничения и точность моделей. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности. Особенности почв как объекта загрязнения. Важнейшие виды моделируемых процессов. Виды моделей. Практические методы оценки и моделирования. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности. Программные комплексы
4	Модели и прогноз загрязнения природных систем при углеводородных загрязнениях	Специфика углеводородного загрязнения как объекта моделирования. Физико-химические основы моделирования. Оптимальные модели моделирования состояния экосистем и техносферных объектов при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов. Области применения и ограничения моделей. Современная российская и зарубежная практика.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Ведение. Природных системы, их устойчивость и специфика моделирования процессов техногенных воздействий	2	4			12	18
2.	Техносферная безопасность. Риски в сфере техносферной безопасности.	2	4			14	20
3.	Модели и прогноз загрязнения природных систем при химических авариях	4	6			16	26
4.	Модели и прогноз загрязнения природных систем при углеводородных загрязнениях	2	2			12	16
	Контроль					1	1
							81

## 6. Лабораторный практикум не предусмотрен

## 7. Практические занятия (семинары)

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Ведение. Природных системы, их устойчивость и специфика моделирования процессов техногенных воздействий	4
2	Техносферная безопасность. Риски в сфере техносферной безопасности.	4

3	Модели и прогноз загрязнения природных систем при химических авариях	6
4	Модели и прогноз загрязнения природных систем при углеводородных загрязнениях	2
	<i>ИТОГО</i>	<b>18</b>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и персональным компьютером со стандартным пакетом офисных программ.

## 9. Информационное обеспечение дисциплины

*При изучении дисциплины используются традиционные информационные технологии для представления теоретической части материала преподавателем (презентации PowerPoint).*

а) программное обеспечение

MSWindows; MSOffice

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

[www.mnr.gov.ru](http://www.mnr.gov.ru) – сайт Министерства природных ресурсов РФ;

<http://rpn.gov.ru/> – Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор);

[www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru) – сайт журнала «Экология производства»;

[www.unep.org](http://www.unep.org) – сайт программы организации объединенных наций по окружающей среде;

[www.wwf.ru](http://www.wwf.ru) – сайт Всемирного фонда дикой природы.

<http://burondt.ru/> - сайт бюро НДТ – информация о внедрении нормирования на основе наилучших доступных технологий

[http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/zelenye\\_standarty/zelenye\\_standarty/?sphrase\\_id=124597](http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/zelenye_standarty/zelenye_standarty/?sphrase_id=124597) – информация о разработке, применении и внедрении «зеленых стандартов»

[http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy\\_proekt\\_ekologiya/](http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/) - информация о ходе реализации Национального проекта «Экология»

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

1. Хаустов А.П., Редина М.М. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды. М.: Юрайт, 2017. – 364 с. - Представлен в УНИБЦ РУДН и доступен на сайте издательства Юрайт по адресу: [https://biblio-online.ru/viewer/normirovanie-i-snizhenie-zagryazneniya-okruzhayuschey-sredy-432790?share\\_image\\_id=#page/1](https://biblio-online.ru/viewer/normirovanie-i-snizhenie-zagryazneniya-okruzhayuschey-sredy-432790?share_image_id=#page/1)

2. Корытный, Л. М. Основы природопользования : учебное пособие для вузов / Л. М. Корытный, Е. В. Потапова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 374 с. – Представлена в ЭБС Юрайт; доступна в ЭБС РУДН.

3. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 543 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10447-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450199> – Представлена в ЭБС Юрайт; доступна в ЭБС РУДН

## **б) дополнительная литература**

1. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика. Теория и практикум: Учеб. пособие./ Под ред. А.П. Хаустова. – М.: Изд-во РУДН, 2009. – 614 с.
2. Хаустов А.П., Редина М.М. Нормирование антропогенных воздействий и оценка природоемкости территорий: Учеб. пособие. [Электронный ресурс] – рег. номер гос. регистрации ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР» 0320802982.
3. Хаустов А.П., Редина М.М. Ресурсология и менеджмент природных ресурсов: Учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2008. – 434 с.
4. Введение в математическую экологию: учебно-методическое пособие. / Ш.Х. Зарипов, – Казань: Изд-во Казанского федерального университета, 2010. – 47 с. – URL: [https://kpfu.ru/docs/F1630506061/book\\_ots\\_full.pdf](https://kpfu.ru/docs/F1630506061/book_ots_full.pdf)

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа студентов включает проработку в индивидуальном режиме теоретического материала по тематике курса (ссылки на информационные источники представлены в предыдущих разделах).

**11.1. Самостоятельная проработка** дополнительного теоретического материала осуществляется студентами в индивидуальном режиме; список рекомендованных информационных источников приведен выше.

### **11.2. Требования к написанию рефератов**

*Академическая этика, соблюдение авторских прав.* На первом занятии студенты информируются о необходимости соблюдения норм академической этики и авторских прав в ходе обучения. В частности, предоставляются сведения:

- общая информация об авторских правах;
- правила цитирования;
- правила оформления ссылок

Все имеющиеся в тексте сноски тщательно выверяются и снабжаются «адресами». Не допустимо включать в свою работу выдержки из работ других авторов без указания на это, пересказывать чужую работу близко к тексту без отсылки к ней, использовать чужие идеи без указания первоисточников. Это касается и источников, найденных в интернете. Необходимо указывать полный адрес сайта. Все случаи плагиата должны быть исключены. При выявлении неоправданных и некорректных заимствований реферат не принимается.

При подготовке письменных работ в обязательном порядке должны быть представлены: план работы; список использованной литературы, оформленный согласно действующим правилам библиографического описания использованных источников.

Для подготовки реферата должны использоваться только специальные релевантные источники. Кроме рефератов, тематика которых связана с динамикой каких-либо явлений за многие годы, либо исторического развития научных взглядов на какую-либо проблему, следует использовать источники за период не более 10 лет.

Подготовленный реферат должен быть представлен на одном из занятий по согласованию с преподавателем. Использование презентаций PowerPoint (или подготовленных с помощью аналогичных лицензионных либо свободно распространяемых программ) приветствуется, однако не является обязательным. Ориентировочное время доклада – до 15 минут. Структура доклада и

дополнительные требования к качеству материалов определяются выбранной темой и дополнительно обсуждаются с преподавателем.

**12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)** *(разработан в соответствии с требованиями «Регламента формирования фондов оценочных средств (ФОС)», утвержденного приказом ректора от 05.05.2016 №420).*



**Кафедра прикладной экологии**

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
«28» августа 2019 г., протокол №1  
Заведующий кафедрой

М.М. Редина

\_\_\_\_\_ (подпись)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ЭКОЛОГИИ И  
ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Рекомендуется направления подготовки/специальности

**38.04.02 Менеджмент**

Магистерская программа:

***МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ И  
РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКЕ***

Квалификация (степень) выпускника магистр

Процесс формирования компетенций разделяется на этапы, относящиеся к различным учебным дисциплинам согласно матрице компетенций ОП ВО. Наполнение каждого этапа соответствует содержанию дисциплины. Наполнение этапов формирования компетенций в рассматриваемой дисциплине, критерии оценивания уровня сформированности компетенций и средства оценивания представлены в следующих таблицах.

### 12.1. Балльно-рейтинговая система контроля знаний

Раздел	Тема	Форма контроля уровня освоения ООП					
		Компетенции	Выполнение ДЗ	Контрольная работа	Работа на	Реферат	Экзамен
1	Ведение. Природных системы, их устойчивость и специфика моделирования процессов техногенных воздействий	ОПК-, ПКО-1, ПКО-2, ПКО-3	4		2		
2	Техносферная безопасность. Риски в сфере техносферной безопасности.	ОПК-, ПКО-1, ПКО-2, ПКО-3	6		4		
3	Модели и прогноз загрязнения природных систем при химических авариях	ОПК-, ПКО-1, ПКО-2, ПКО-3	6		4		
4	Модели и прогноз загрязнения природных систем при углеводородных загрязнениях	ОПК-, ПКО-1, ПКО-2, ПКО-3	6		4		
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>14</b>

Максимальное количество кредитов при изучении курса – 3. При этом между количеством баллов и количеством кредитов устанавливается следующее соотношение:

#### Соотношение количества баллов и кредитов

Общая сумма баллов	Итоговая оценка	Количество кредитов
91	5	3
91-100	5	3
86 - 91	5 (B)	3
71-85	4 (C)	2
61-70	3+ (D)	1
51 - 60	3 (E)	1

21 - 51	2 (FX)	0
<21	2 (F)	0

Расшифровка оценок также принимается по указанному документу:

- А: "Отлично" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
- В: "Очень хорошо" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
- С: "Хорошо" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
- D: "Удовлетворительно" - теоретическое содержание курса освоено частично. но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
- E: "Посредственно" - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
- FX: "Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
- F: "Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

## 2. Перечень компетенций и этапы их формирования

№	Компетенции	Этапы формирования
ОПК-1	Способность решать профессиональные задачи на основе знания (на продвинутом уровне) экономической, организационной и управленческой теории, инновационных подходов, обобщения и критического анализа практик управления.	Темы 1-4
ПКО-1	Способность анализировать и прогнозировать социально-экономические и экологические показатели, предлагать стратегические направления развития организации и программы в области устойчивого развития и экологической	Темы 1-4

	безопасности, составлять обзоры и экспертные заключения по вопросам своей профессиональной области	
<b>ПКО-2</b>	Способность разрабатывать модели глобальных и региональных процессов в экологии и экономике, составлять прогнозы и принимать решения на основе полученных результатов	Темы 1-4
<b>ПКО-3</b>	Способность организовать работу по моделированию и прогнозированию процессов в экологии и экономике и руководить соответствующим подразделением компании, обеспечивать экологическое сопровождение хозяйственной деятельности на основе предотвращения и минимизации экологических рисков	Темы 1-4

**12.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;**

**Критерии оценивания компетенций:**

Шифр и наименование компетенции	Критерии оценивания компетенций на текущем этапе формирования		
	Пороговый (удовлетворительно)	Базовый (хорошо)	Повышенный (отлично)
ОПК-1 Способность решать профессиональные задачи на основе знания (на продвинутом уровне) экономической, организационной и управленческой теории, инновационных подходов, обобщения и критического анализа практик управления.	Проинформирован об основах экономической, организационной и управленческой теории, инновационных подходах к управлению эколого-экономическими процессами, методах обобщения и критического анализа практик управления. Умеет решать типовые задачи на этой основе	Уверенно владеет навыками решения типовых профессиональных задач на основе знания (на продвинутом уровне) экономической, организационной и управленческой теории, инновационных подходов, обобщения и критического анализа практик управления эколого-экономическими процессами и характеристиками природных и производственных систем	Свободно владеет навыками решения различных профессиональных задач на основе знания (на продвинутом уровне) экономической, организационной и управленческой теории, инновационных подходов, обобщения и критического анализа практик управления эколого-экономическими процессами и характеристиками природных и производственных систем
ПКО-1 Способность анализировать и прогнозировать социально-экономические и экологические показатели, предлагать стратегические	Знает приемы анализа и прогноза социально-экономических и экологических показателей, может давать предложения в стратегические направления развития	Владеет приемами анализа и прогноза социально-экономических и экологических показателей, навыками разработки программ развития	Способен проводить анализ и формировать прогноз социально-экономического развития экологических характеристик организации на основе собственных оценок,

направления развития организации и программы в области устойчивого развития и экологической безопасности, составлять обзоры и экспертные заключения по вопросам своей профессиональной области	организации и программы в области устойчивого развития и экологической безопасности	организации и программ в области устойчивого развития и экологической безопасности, составления обзоров по вопросам своей профессиональной области	отбирать и интерпретировать ключевые показатели, предлагать стратегические направления развития организации, составлять обзоры и экспертные заключения по вопросам своей профессиональной области
ПКО-2 Способность разрабатывать модели глобальных и региональных процессов в экологии и экономике, составлять прогнозы и принимать решения на основе полученных результатов	Знает приемы моделирования и прогнозирования глобальных и региональных процессов в экологии и экономике	Имеет навыки моделирования и прогнозирования глобальных и региональных процессов в экологии и экономике	Свободно владеет приемами моделирования и прогнозирования глобальных и региональных процессов в экологии и экономике
ПКО-3 Способность организовать работу по моделированию и прогнозированию процессов в экологии и экономике и руководить соответствующим подразделением компании, обеспечивать экологическое сопровождение хозяйственной деятельности на основе предотвращения и минимизации экологических рисков	Знает об основных подходах к моделированию и прогнозированию процессов в экологии и экономике, особенностях руководства профильными подразделениями организаций и обеспечения экологического сопровождения хозяйственной деятельности	Владеет подходами к моделированию и прогнозированию процессов в экологии и экономике, навыками руководства профильными подразделениями организаций и обеспечения экологического сопровождения хозяйственной деятельности	Владеет навыками моделирования и прогнозирования процессов в экологии и экономике, навыками руководства профильными подразделениями организаций и обеспечения экологического сопровождения хозяйственной деятельности

Оценочные средства: ОС – ответ на семинаре, К – контрольная работа, Д - доклад

### Тематика рефератов (докладов):

1. Национальные системы прогнозирования чрезвычайных природных и природно-техногенных процессов в странах мира
2. Национальные модели распространения примесей и прогноза загрязнений атмосферы в странах мира
3. Национальные системы стандартизации в области оценки качества и регулирования загрязнения атмосферы в странах мира
4. Национальные модели распространения примесей и прогноза загрязнений поверхностных водных объектов в странах мира
5. Национальные системы стандартизации в области оценки качества и регулирования загрязнения поверхностных водных объектов в странах мира
6. Национальные модели распространения примесей и прогноза загрязнений почв в странах мира
7. Национальные системы стандартизации в области оценки качества и регулирования загрязнения почв в странах мира

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Понятие техносферы. Техносфера и биосфера; техносфера и ноосфера. Специфика современной техносферы.
2. Риски в сфере техносферной безопасности и методы управления ими.
3. Концепция приемлемого риска при обеспечении техносферной безопасности.
4. Нормативы качества окружающей среды и нормативы воздействий на природные системы.
5. Индикаторы качества окружающей среды при воздействиях на техносферу.
6. Понятие «Модель» в отношении природных и природно-антропогенных процессов и объектов. Основные виды и классы моделей.
7. Важнейшие факторы, определяющие поведение примесей в атмосфере
8. Математические основы анализа и прогноза распространения примесей в атмосфере
9. Модели поведения примеси в атмосфере: основные виды, точность, ограничения.
10. Факторы устойчивости атмосферы к загрязнению
11. Стандартные методики моделирования и прогнозирования примесей в атмосфере.
12. Факторы, определяющие поведение примеси в водном объекте.
13. Факторы устойчивости водотоков к загрязнению.
14. Прямая задача прогноза распространения примесей в водном объекте.
15. Обратная задача моделирования поведения примесей.
16. Стандартные методики прогнозирования поведения примесей в водотоке. Точность, ограничения, особенности практического использования.
17. Модели загрязнения подземной гидросферы
18. Моделирование поведения углеводородов при загрязнении гидросферы.
19. Факторы устойчивости подземной гидросферы к загрязнению
20. Моделирование загрязнения почв: особенности почв как объекта загрязнения.
21. Факторы устойчивости почвенного покрова к загрязнению.
22. Стандартные модели оценки и прогноза загрязнения почв.
23. Прогнозирование опасных уровней загрязнения атмосферы.
24. Прогнозирование опасных уровней загрязнения поверхностных вод.
25. Прогнозирование опасных уровней загрязнения почв.

### **Разработчики:**

профессор кафедры  
прикладной экологии

\_\_\_\_\_ **А.П. Хаустов** \_\_\_\_\_

### **Руководитель программы**

Зав. кафедрой прикладной экологии \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **М.М. Редина**