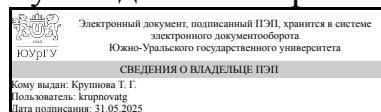


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



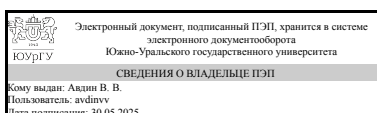
Т. Г. Крупнова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06 Математическое моделирование технологических процессов и природных сред
для направления 05.04.06 Экология и природопользование
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

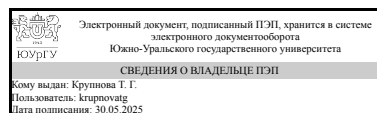
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 897

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



Т. Г. Крупнова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучить основы математического моделирования технологических процессов и природных сред. Задачи дисциплины: 1) изучить моделирование процессов рассеивания примесей в атмосферном воздухе; 2) овладеть навыками математического моделирования процессов, протекающих при загрязнении водных объектов; 3) получить практические навыки моделирования по данным ДЗЗ.

Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения дисциплины будут рассмотрены основные закономерности моделирования биосферных процессов, в том числе влияющих на загрязнение атмосферы и климат, выявлена взаимосвязь различных видов антропогенного влияния состояние атмосферы, изучены основы моделирования по данным ДЗЗ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	Знает: способы получения данных о состоянии окружающей среды. Умеет: использовать специализированные компьютерные программы для получения и обработки экологической информации. Имеет практический опыт: методами обработки и анализа данных экологического мониторинга и дистанционного зондирования Земли с использованием геоинформационных технологий.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 86,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего	Распределение
--------------------	-------	---------------

	часов	по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	32	40
Лекции (Л)	16	16	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	56	16	40
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	129,25	35,75	93,5
Подготовка к экзамену	30	0	30
Самостоятельная работа по выполнению индивидуального кейса по загрязнению атмосферного воздуха	20,75	20,75	0
Подготовка к зачету	15	15	0
Подготовка к практическим занятиям	63,5	0	63,5
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	4,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Закономерности моделирования загрязнения атмосферы	28	4	24	0
2	Моделирование загрязнения водных ресурсов	12	4	8	0
3	Моделирование природных процессов с использованием данных ДЗЗ	32	8	24	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Моделирование загрязнения атмосферы	4
2	2	Моделирование загрязнения водных ресурсов	4
3	3	Дистанционное зондирование в науках о Земле	4
4	3	ГИС технологии в науках о Земле	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Проблематика моделирования природных сред, в том числе с использованием ГИС и ДЗЗ	2
2	1	Решение проблемно-ориентированного кейса по моделированию рассеивания примесей в приземном слое воздуха в условиях городской среды (групповая, в том числе внеаудиторная НИР). Выдача задания. Распределение работы по подгруппам	4
3	1	Решение проблемно-ориентированного кейса по моделированию рассеивания примесей в приземном слое воздуха в условиях городской	4

		среды (групповая, в том числе внеаудиторная НИР). Сбор материала.	
4	1	Решение проблемно-ориентированного кейса по моделированию рассеивания примесей в приземном слое воздуха в условиях городской среды (групповая, в том числе внеаудиторная НИР). Обработка результатов.	4
5	1	Решение проблемно-ориентированного кейса по моделированию рассеивания примесей в приземном слое воздуха в условиях городской среды (групповая, в том числе внеаудиторная НИР). Написание итогового отчета	4
6	1	Выступление с докладами по моделям загрязнения атмосферного воздуха	4
7	1	Решение задач на устойчивость атмосферы	2
8	2	Решение задач по моделированию загрязнения реки	4
9	2	Решение задач по моделированию загрязнения мирового океана	4
10	3	Оценка озеленения на основе NDVI	6
11	3	Оценка загрязнения атмосферного воздуха в городах России оксидами азота на основе данных TROPOMI (Sentinel-5P)	6
12	3	Оценка содержания климатически активных газов в атмосфере на основе данных TROPOMI (Sentinel-5P)	6
13	3	Оценка режимов образования озона на основе данных TROPOMI (Sentinel-5P)	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ОПЛ 1, С. 4-700, 2, С.4-500 ДПЛ, 1, С.3-40, ЭУМД 1	4	30
Самостоятельная работа по выполнению индивидуального кейса по загрязнению атмосферного воздуха	ОПЛ 1, С. 4-700, 2, С.4-500 ДПЛ, 1, С.3-40, ЭУМД 1	3	20,75
Подготовка к зачету	ОПЛ 1, С. 4-700, 2, С.4-500 ДПЛ, 1, С.3-40, ЭУМД 1	3	15
Подготовка к практическим занятиям	ОПЛ 1, С. 4-700, 2, С.4-500 ДПЛ, 1, С.3-40, ЭУМД 1	4	63,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	---------------

							ПА
1	3	Проме- жуточная аттестация	зачет	-	5	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится по билетам устно, в билете два вопроса, максимально можно получить 5 баллов. 5 баллов - Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы 4 балла- Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы .Показал хорошие знания в рамках учебного материала, ответил на большинство дополнительных вопросов. 3 балла - Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы 2 балла - Обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов 0 баллов Учащийся не ответил на теоретические вопросы в билете и на дополнительно заданные.	зачет
2	3	Текущий контроль	Оценка практическое занятие	1	5	Оценивается работа на практических занятиях по решению задач. За каждое занятие студент получает 1 балл, если все задачи были решены на практическом занятии и 0 баллов, если не решены.	зачет
3	3	Текущий контроль	Оценка доклада	1	5	Студент в ходе занятия делает устный доклад (сообщение). Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия –1. Учебный материал освоен студентом в полном объеме, легко ориентируется в материале, полно и аргументировано отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, использует материал из дополнительных источников. Сообщение носит исследовательский характер. Речь характеризуется	зачет

					эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической и орфоэпической грамотностью. Использует наглядный материал (презентация) - 5 баллов, По своим характеристикам сообщение студента соответствует характеристикам отличного ответа (см. выше), но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи. Отсутствует исследовательский компонент в сообщении – 4 балла. Студент испытывал трудности в подборе материала, его структурировании. Пользовался, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме сообщения. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов. Допускает стилистические и орфоэпические ошибки. – 3 балла Сообщение студентом подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме. 2 балла Сообщение студентом не подготовлено 1 балл		
4	3	Текущий контроль	Оценка работы по выполнению кейса	1	5	Оценивается работа по выполнению кейса. За каждое занятие студент получает 1 балл. Если задание, выданное на занятии было выполнено - 1 балл, если нет - 0 баллов.	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится по билетам устно, в билете два вопроса, максимально можно получить 5 баллов. 5 баллов - Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы 4 балла- Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала, ответил на большинство дополнительных вопросов. 3 балла - Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал	экзамен

						удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы 2 балла - Обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов 0 баллов Учащийся не ответил на теоретические вопросы в билете и на дополнительно заданные.	
6	4	Текущий контроль	Практическая работа Оценка озеленения на основе NDVI	1	5	При сдаче практической работы баллы начисляются за правильность выполнения заданий и за допущенные ошибки. За грубые ошибки начисляется 3 штрафных балла, за средние –2, а за мелкие – 1 балл.	экзамен
7	4	Текущий контроль	Практическая работа Оценка загрязнения атмосферного воздуха в городах России оксидами азота на основе данных TROPOMI (Sentinel-5P)	1	5	При сдаче практической работы баллы начисляются за правильность выполнения заданий и за допущенные ошибки. За грубые ошибки начисляется 3 штрафных балла, за средние –2, а за мелкие – 1 балл.	экзамен
8	4	Текущий контроль	Практическая работа Оценка содержания климатически активных газов в атмосфере на основе данных TROPOMI (Sentinel-5P)	1	5	При сдаче практической работы баллы начисляются за правильность выполнения заданий и за допущенные ошибки. За грубые ошибки начисляется 3 штрафных балла, за средние –2, а за мелкие – 1 балл.	экзамен
9	4	Текущий контроль	Оценка режимов образования озона на основе данных TROPOMI (Sentinel-5P)	1	5	При сдаче практической работы баллы начисляются за правильность выполнения заданий и за допущенные ошибки. За грубые ошибки начисляется 3 штрафных балла, за средние –2, а за мелкие – 1 балл.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	аттестация (зачет) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки прилагаются вопросы к зачету.	
экзамен	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на экзамен для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки прилагаются вопросы к экзамену.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-5	Знает: способы получения данных о состоянии окружающей среды.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: использовать специализированные компьютерные программы для получения и обработки экологической информации.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: методами обработки и анализа данных экологического мониторинга и дистанционного зондирования Земли с использованием геоинформационных технологий.	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды: Введение в экологическую химию / Г. Фелленберг ; пер. с нем. А. В. Очкина; под ред. К. Б. Заборенко. - М. : Мир, 1997. - 232 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Авдин, В. В. Математическое моделирование экосистем [Текст] учеб. пособие В. В. Авдин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 79, [1] с. ил.
2. Биосфера: загрязнение, деградация, охрана : крат. толковый слов.: учеб. пособие для биол. специальностей вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова, С. Я. Трофимов. - М. : Высшая школа, 2003. - 123,[2] с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРИРОДНЫХ СРЕД

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРИРОДНЫХ СРЕД

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Учение о биосфере [Текст : непосредственный] : учеб. пособие по направлению "Природопользование" / О. В. Ракова, Т. Г. Крупнова ; Юж.-Урал. гос. ун-т. – Челябинск : ЮУрГУ, 2022. – 87 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567081?base=SUSU_METHOD
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов : учеб. пособие к практическим работам / Т.Г. Крупнова, О.В. Ракова – Челябинск : ЮУрГУ, 2022. – 87 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000572238&dtype=F&lang=ru

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	208 (1а)	Компьютерный класс с выходом в интернет, мультимедийный проектор