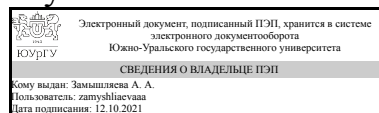


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



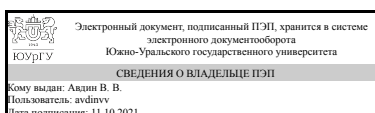
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.04.01 Математическое моделирование технологических процессов и природных сред
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

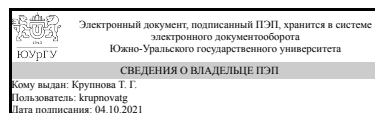
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 227

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 физико-химических процессов, протекающих при очистке природных и сточных вод; 3) получить практические навыки моделирования работы аппаратов водоподготовки.

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 химико-технологических процессов, в том числе на примере процессов водоподготовки и очистки сточных вод в промышленности, представлены некоторые общие выводы из результатов моделирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	Знать: современные информационные технологии по математическому моделированию природных сред и химико-технологических процессов
	Уметь: проводить обработку информации в специализированных программах по расчету рассеивания загрязнений в атмосферном воздухе
	Владеть: основами моделирования очистки водных систем в промышленности
ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности	Знать: подходы к моделированию энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности
	Уметь: моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности
	Владеть: методами по моделированию энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности

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 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к практическим занятиям	40	40	
Подготовка к зачету	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Закономерности моделирования загрязнения атмосферы	28	0	28	0
2	Моделирование загрязнения водных ресурсов	8	0	8	0
3	Моделирование химико-технологических процессов очистки природных и сточных вод	12	0	12	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Проблематика моделирования природных сред и природоохранных технологических процессов	4
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 среды (групповая, в том числе внеаудиторная НИР). Сбор материала.	4
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). Выдача задания. Распределение работы по подгруппам. Написание итогового отчета	4
6	1	Выступление с докладами по моделям загрязнения атмосферного воздуха	6
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	Решение задач Моделирование процессов адсорбции	6
11	3	Решение задач по моделированию процессов обессоливания воды	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	ОПЛ 1, С. 4-700, 2, С.4-500 ДПЛ, 1, С.3-40, ЭУМД 1	40
Подготовка к зачету	ОПЛ 1, С. 4-700, 2, С.4-500 ДПЛ, 1, С.3-40, ЭУМД 1	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проектная работа по решению реальной задачи	Практические занятия и семинары	Студенты в формате групповой работы в ходе внеаудиторных занятий выполняют полевые измерения на территории города. Разрабатывается собственная модель концентраций РМ, выбрасываемых различными источниками	14
Компьютерная симуляция	Практические занятия и семинары	Для решения задач в формате компьютерных симуляций используется специализированное ПО	10
Разбор конкретных ситуаций	Практические занятия и семинары	При разборе существующих моделей загрязнения атмосферного воздуха, а также решении задач разбираются конкретные ситуации	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование методов, основанных на изучении практики (case studies)	Разделы 1-3. Разбор конкретных учебных ситуаций в ходе практических занятий,
Применение активных методов обучения, "контекстного" и "на основе опыта"	Разделы 1-3. При составлении задач используются проблемные ситуации, возникающие на реально существующих предприятиях, при этом преподаватель использует данные статей, информацию с конференций и пр.
Использование проектно-организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач	Раздел 1 Выполнение проекта-кейса в формате групповой работы по построению модели выбросов РМ от различных источников

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины. При составлении задания для практических работ и задания на курсовое проектирование используются результаты собственных исследований, опубликованные в статьях, входящих в БД Скопус и РИНЦ Drozin, D., Sozykin, S., Ivanova, N., Olenchikova, T., Krupnova, T., Krupina, N., Avdin, V. Kinetic calculation: Software tool for determining the kinetic parameters of the thermal decomposition process using the Vyazovkin Method (2020) SoftwareX, 11, art. no. 100359, Elsakov S.M., Drozin D.A., Herreinstein A.V., Krupnova T.G., Nitskaya S.G., Olenchikova T.Yu., Zamyshlyayeva A.A. Numerical Study of the SUSUPLUME Air Pollution Model // Bulletin of the SUSU. Series: Mathematical Modelling, Programming and Computer Software. 2020. Vol. 13, no. 4. P.5–18. DOI: 10.14529/mmp200401 Krupnova T., Yudina E., Rakova O., Shefer E., Lut A., Bulanova A. Virtual Reality in Environmental Education for Manufacturing Sustainability in Industry 4.0 [Electronic resource] URL: <https://glosic-ru.susu.ru/program/> (date of access: 14.11.2020).

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности	Зачет (промежуточный)	Вопросы к зачету 1-5
Все разделы	ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	Зачет (промежуточный)	Вопросы к зачету 6-10
Все разделы	ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие	Оценка за решение задач в ходе	Задачи к практическим

	процессы в промышленности	практического занятия (текущий)	занятиям 1-10
Закономерности моделирования загрязнения атмосферы	ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	Оценка работы по выполнению кейса (текущий)	Кейс-задание. Вариант 1
Закономерности моделирования загрязнения атмосферы	ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	Оценка доклада (текущий)	темы докладов 1-10

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет (промежуточный)	Согласно Положения о БРС (Приказ 179 от 24.05.19). Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю. По желанию студента проводится процедура промежуточной аттестации 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	Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %
Оценка за решение задач в ходе практического занятия (текущий)	Оценивается работа на практических занятиях по решению задач. За каждое занятие (N 7-11) студент получает 1 балл, если все задачи были решены на практическом занятии и 0 баллов, если не решены. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия –1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за

		мероприятие менее 60 %
Оценка работы по выполнению кейса (текущий)	Оценивается работа по выполнению кейса. За каждое занятие (N 2-6) студент получает 1 балл. Если задание, выданное на занятии было выполнено - 1 балл, если нет - 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия –1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Оценка доклада (текущий)	<p>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 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.</p> <p>Отсутствует исследовательский компонент в сообщении – 4 балла. Студент испытывал трудности в подборе материала, его структурировании.</p> <p>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</p> <p>Сообщение студентом подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме. 2 балла</p> <p>Сообщение студентом не подготовлено 1 балл</p>	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет (промежуточный)	Вопросы.pdf
Оценка за решение задач в ходе практического занятия (текущий)	задачи-варианты.pdf
Оценка работы по выполнению кейса (текущий)	Кейс.pdf
Оценка доклада (текущий)	Модели.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] учеб. для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления "Стр-во" Ю. В. Воронов ; под общ. ред. Ю. В. Воронова. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 760 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.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СИСТЕМ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СИСТЕМ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Специальные методы очистки водных систем в промышленности [Текст] пособие к практ. работам по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии, нефтехимии и биотехнологии» и др. / Т. Г. Крупнова, О. В. Ракова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и хим. технология; ЮУрГУ https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567074?base=SUSU_METHOD
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Учение о биосфере [Текст : непосредственный] : учеб. пособие по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии, нефтехимии и биотехнологии» и др. / О. В. Ракова, Т. Г. Крупнова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и хим. технология; ЮУрГУ https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567081?base=SUSU_METHOD

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

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

10. 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