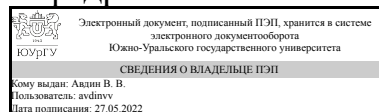


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



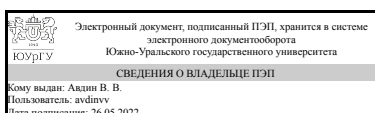
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.16.01 Математическое моделирование технологических процессов и природных сред
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Природоохранные химические технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

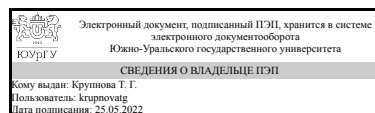
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

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
ПК-2 участвовать в совершенствовании технологических процессов, моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы, обеспечивающие высокий уровень экологической безопасности	Знает: методы и подходы, существующие для моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности Умеет: создавать модели природных и технологических процессов Имеет практический опыт: моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Общая химическая технология, Процессы массопереноса в химической технологии, Биотехнологии, Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Процессы массопереноса в химической технологии	Знает: методы описания равновесия и кинетики массопередачи в химической технологии Умеет:

	использовать принципы моделирования процесса массопередачи Имеет практический опыт: определения характеристик равновесной концентрации химических веществ
Общая химическая технология	Знает: общие закономерности химических процессов, общие принципы разработки и оптимизации химико-технологических процессов, важнейшие химические производства Умеет: оценивать экологическую и технологическую эффективность химических процессов, выполнять стехиометрические, термодинамические и кинетические расчёты химических процессов, составлять материальные и тепловые балансы химических процессов и выполнять расчёты на их основе Имеет практический опыт: описания технологии химических производств, основами методологии построения математических моделей реакторов и химико-технологических процессов с целью их оптимизации
Биотехнологии	Знает: объекты, продукты, область применения биотехнологий, основные типы технологических процессов Умеет: характеризовать основные биотехнологические производства Имеет практический опыт: оценки потенциальной опасности биотехнологических объектов
Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	Знает: методы и средства проведения научных исследований, особенности технологического процесса различных промышленных производств Умеет: применять методы анализа и обработки исходных данных, проводить анализ получаемой информации по влиянию промышленного производства на окружающую среду Имеет практический опыт: проведения оценки влияния промышленного производства на окружающую среду

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

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

Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовка к практическим занятиям	33,75	33,75
Подготовка к зачету	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид 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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	ОПЛ 1, С. 4-700, 2, С.4-500 ДПЛ, 1, С.3-40, ЭУМД 1	7	33,75
Подготовка к зачету	ОПЛ 1, С. 4-700, 2, С.4-500 ДПЛ, 1, С.3-40, ЭУМД 1	7	20

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	7	Промежуточная 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	зачет

						дополнительно заданные.	
2	7	Текущий контроль	Оценка за решение задач в ходе практического занятия	1	5	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.	зачет
3	7	Текущий контроль	Оценка работы по выполнению кейса	1	5	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.	зачет
4	7	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 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	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: методы и подходы, существующие для моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности	+	+		+
ПК-2	Умеет: создавать модели природных и технологических процессов	+		+	
ПК-2	Имеет практический опыт: моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности	+	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. 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 : учеб. пособие к практ. работам по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии, нефтехимии и биотехнологии» и др. / Т. Г. Крупнова, О. В. Ракова ; ЮУрГУ 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» / 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

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