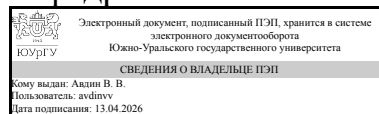


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



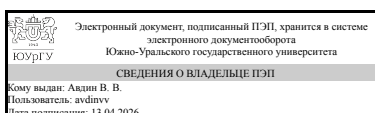
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02.02 Моделирование природных процессов
для направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Магистратура
магистерская программа Комплексное использование водных ресурсов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

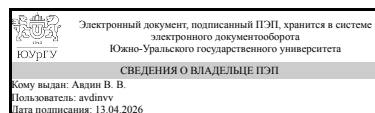
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,
д.хим.н., проф., заведующий
кафедрой



В. В. Авдин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - показать студентам генетическую взаимосвязь между состоянием биосферы и процессами энерго- и ресурсосбережения. Задачи дисциплины: 1. Рассмотреть основные закономерности в моделировании биосферных процессов. 2. Рассмотреть подходы к моделированию круговоротов основных веществ, определяющих климат. 3. Рассмотреть моделирование биосферных процессов на суше и в море, их взаимосвязь. 4. Изучить особенности климатических моделей. 5. Выявить влияние биосферных явлений на энерго- и ресурсосберегающие процессы.

Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения дисциплины будут рассмотрены основные закономерности моделирования биосферных процессов, влияющих на климат, выявлена взаимосвязь различных видов антропогенного влияния на климат и влияние климата на энерго- и ресурсосберегающие процессы, 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-3 Способен к формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения, осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; выбирать методики и средства решения задачи; проводить эксперименты и исследования, анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию. Способен использовать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку.	Знает: методы, методики и средства решения задач моделирования природных процессов; методы и способы осуществления поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; современные достижения в области энерго- и ресурсосбережения; современные ресурсо- и энергоэффективные методы получения наноматериалов; теоретические основы проведения инструментальных методов анализа. Умеет: анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию; проводить эксперименты и исследования, анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию; осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; выбирать методики и средства решения задачи; проводить эксперименты и исследования; решать прикладные задачи водоочистки с использованием наноматериалов; выбирать методики и средства решения задачи. Имеет практический опыт: проведения экспериментов по моделированию природных процессов; использования математических моделей по теме исследования и осуществления их экспериментальной проверки; использования математических моделей по теме исследования и осуществления их экспериментальной проверки; оценки результатов исследований и их

	корректной интерпретации; выбора материалов и технологий с обеспечением патентной чистоты новых проектных решений; проведения экспериментов и исследований, анализа полученных результатов, в том числе с использованием методов математического моделирования.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Инструментальные методы исследования в химии, Моделирование технологических процессов, Ультра- и нанодисперсные системы и технологии, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Ультра- и нанодисперсные системы и технологии	Знает: современные ресурсо- и энергоэффективные методы получения наноматериалов Умеет: решать прикладные задачи водоочистки с использованием наноматериалов Имеет практический опыт: выбора материалов и технологий с обеспечением патентной чистоты новых проектных решений
Инструментальные методы исследования в химии	Знает: современные ресурсо- и энергоэффективные методы получения наноматериалов; теоретические основы проведения инструментальных методов анализа Умеет: проводить эксперименты и исследования, анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию Имеет практический опыт: проведения экспериментов и исследований, анализа полученных результатов, в том числе с использованием методов математического моделирования
Моделирование технологических процессов	Знает: методы и способы осуществления поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; методы, методики и средства решения задач моделирования технологических процессов; современные достижения в области энерго- и ресурсосбережения; современные ресурсо- и энергоэффективные методы получения наноматериалов; теоретические основы проведения инструментальных методов анализа. Умеет: анализировать результаты и осуществлять

	их корректную интерпретацию; проводить эксперименты и исследования, анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию; осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; выбирать методики и средства решения задачи; проводить эксперименты и исследования; решать прикладные задачи водоочистки с использованием наноматериалов; выбирать методики и средства решения задачи. Имеет практический опыт: проведения экспериментов по моделированию природных процессов; использования математических моделей по теме исследования и осуществления их экспериментальной проверки; использования математических моделей по теме исследования и осуществления их экспериментальной проверки; оценки результатов исследований и их корректной интерпретации; выбора материалов и технологий с обеспечением патентной чистоты новых проектных решений; проведения экспериментов и исследований, анализа полученных результатов, в том числе с использованием методов математического моделирования.
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Знает: методы и способы осуществления поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования Умеет: проводить эксперименты и исследования, анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию Имеет практический опыт: проведения экспериментов и исследований, анализа полученных результатов, в том числе с использованием методов математического моделирования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 50,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	40	40
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	93,5	93,5

подготовка к контрольным работам	84	84
подготовка к экзамену	9,5	9.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие закономерности математического моделирования биосферных процессов	2	1	1	0
2	Моделирование круговорота углерода, азота, кислорода и воды	15	3	12	0
3	Моделирование океанских экосистем	13	3	10	0
4	Климатические модели, антропогенное влияние	10	3	7	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Общие закономерности математического моделирования биосферных процессов	1
2	2	Моделирование круговорота углерода, азота, кислорода и воды	3
3	3	Моделирование океанских экосистем	3
4	4	Климатические модели, антропогенное влияние	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Аксиоматика. Процессы эволюции биосферы. Концепции устойчивости.	1
2	2	Моделирование круговорота углерода	3
3	2	Моделирование круговорота азота	2
4	2	Моделирование круговорота воды	3
5	2	Моделирование круговорота кислорода	2
6	2	Влияние круговорота биогенных элементов на климатические модели	2
7	3	Лимитирующие факторы существования океанских экосистем	5
8	3	Влияние биогенных элементов и абиотических условий на продукцию океанских экосистем.	5
9	4	Факторы, определяющие климат Земли.	1
10	4	Моделирование продукционного процесса наземных растений	2
11	4	Генерация загрязнений атмосферы и океана.	2
12	4	Антропогенное влияние на климат и процессы энерго- и ресурсосбережения	2

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 контрольным работам	Весь список рекомендованной литературы.	4	84
подготовка к экзамену	Весь список рекомендованной литературы.	4	9,5

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	4	Текущий контроль	КР №1	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов –	экзамен

						нет ответов на вопросы.	
2	4	Текущий контроль	КР №2	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	экзамен
3	4	Текущий контроль	КР №3	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к	экзамен

						поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	
4	4	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 5 баллов, каждый вопрос имеет вес – 1, всего за билет – максимально 10 баллов. Критерии оценивания ответа на вопрос в билете: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла – твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1-2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла - твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2 балла –грубые ошибки при ответе на вопрос, не более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются верными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов - нет ответа на вопрос.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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 предлагаются вопросы к экзамену.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-3	Знает: методы, методики и средства решения задач моделирования природных процессов; методы и способы осуществления поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; современные достижения в области энерго- и ресурсосбережения; современные ресурсо- и энергоэффективные методы получения наноматериалов; теоретические основы проведения инструментальных методов анализа.	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию; проводить эксперименты и исследования, анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию; осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; выбирать методики и средства решения задачи; проводить эксперименты и исследования; решать прикладные задачи водоочистки с использованием наноматериалов; выбирать методики и средства решения задачи.	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: проведения экспериментов по моделированию природных процессов; использования математических моделей по теме исследования и осуществления их экспериментальной проверки; использования математических моделей по теме исследования и осуществления их экспериментальной проверки; оценки результатов исследований и их корректной интерпретации; выбора материалов и технологий с обеспечением патентной чистоты новых проектных решений; проведения экспериментов и исследований, анализа полученных результатов, в том числе с использованием методов математического моделирования.	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Авдин В.В. Математическое моделирование экосистем: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 80 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Авдин В.В. Математическое моделирование экосистем: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 80 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Кондратьев, К.Я. Моделирование глобального круговорота углерода. [Электронный ресурс] / К.Я. Кондратьев, В.Ф. Крапивин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2004. — 336 с. https://e.lanbook.com/book/2744
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Синергетика и проблемы теории управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2004. — 504 с. https://e.lanbook.com/book/59320
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Моделирование и управление процессами регионального развития. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2001. — 432 с. https://e.lanbook.com/book/59282
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Александров [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 272 с. https://e.lanbook.com/book/91912

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -The Cambridge Crystallographic Data Centre(31.12.2023)

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	202 (1а)	Компьютер, мультимедийный проектор.
Практические занятия и семинары	301 (1а)	Лабораторное оборудование для проектной работы.