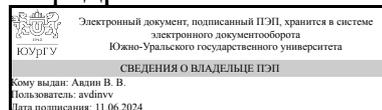


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



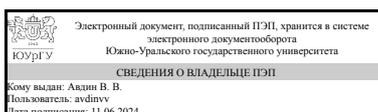
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.02.02 Моделирование природных процессов: проектное обучение
для направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Магистратура
магистерская программа Безреагентная (фотокаталитическая) очистка воды
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

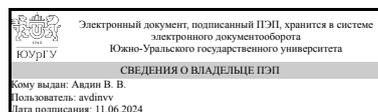
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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 Умеет: анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию 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 |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|---|
| Инструментальные методы исследования в химии, 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 |
| 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., 34,5 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> | 20 | 20 |
| Лекции (Л) | 0 | 0 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 20 | 20 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 109,5 | 109,5 |
| подготовка к контрольным работам | 100 | 100 |
| подготовка к экзамену | 9,5 | 9,5 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 14,5 | 14,5 |
| 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 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | Моделирование круговорота углерода, азота, кислорода и воды | 9 | 0 | 9 | 0 |
| 3 | Моделирование океанских экосистем | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 4 | Климатические модели, антропогенное влияние | 7 | 0 | 7 | 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 | Аксиоматика. Процессы эволюции биосферы. Концепции устойчивости. | 1 |
| 2 | 2 | Моделирование круговорота углерода | 2 |
| 3 | 2 | Моделирование круговорота азота | 2 |
| 4 | 2 | Моделирование круговорота воды | 2 |
| 5 | 2 | Моделирование круговорота кислорода | 2 |
| 6 | 2 | Влияние круговорота биогенных элементов на климатические модели | 1 |
| 7 | 3 | Лимитирующие факторы существования океанских экосистем | 1 |
| 8 | 3 | Влияние биогенных элементов и абиотических условий на продукцию океанских экосистем. | 2 |
| 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 | 100 |
| 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 | <p>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.</p> <p>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.</p> | экзамен |
| 2 | 4 | Текущий контроль | КР №2 | 1 | 5 | <p>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.</p> <p>5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------|---|---|--|---------|
| | | | | | | <p>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.</p> | |
| 3 | 4 | Текущий контроль | КР №3 | 1 | 5 | <p>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.</p> <p>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.</p> | экзамен |
| 4 | 4 | Промежуточная аттестация | экзамен | - | 5 | <p>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</p> | экзамен |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>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.</p> | |
|--|--|--|--|--|--|--|

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 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. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

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 | + | + | + | + |

| | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|
| ПК-3 | Умеет: анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию | + | + | + | + |
| 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 | + | + | + | + |

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 | Электронно-библиотечная система 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 | Электронно-библиотечная система 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 | Электронно-библиотечная система 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 | Электронно-библиотечная система 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. |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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. |