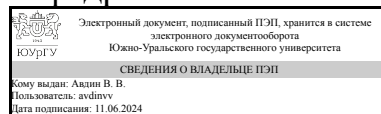


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



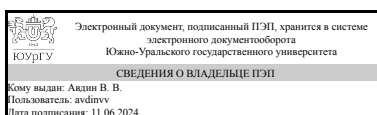
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.03.02 Моделирование технологических процессов водопользования: 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

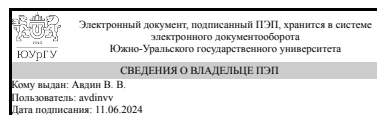
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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 - дать понятие об основах моделирования технологических процессов водопользования. Задачи дисциплины: 1. Рассмотреть основные закономерности в моделировании технологических процессов водопользования. 2. Рассмотреть особенности моделирования технологических процессов водопользования с применением наноразмерных материалов. 3. Рассмотреть моделирование технологических процессов водопользования на различных этапах применения наноматериалов. 4. Изучить особенности различных моделей.

Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения дисциплины будут рассмотрены основные закономерности моделирования технологических процессов водопользования, с применением современных технологий, основанных на использовании наноматериалов, в инженерных энерго- и ресурсосберегающих технологиях, выявлению взаимосвязи различных технологических аспектов и их влияние на качество водоочистки. Представлены некоторые общие выводы из результатов моделирования процессов водопользования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ПК-5 Способен определять безопасные решения на соответствие требованиям экологического законодательства; определять оптимальные параметры природоохранных и ресурсосберегающих решений. | Знает: требования, структуру и классификацию математических моделей; алгоритмы построения аналитических и эмпирических моделей Умеет: моделировать процессы водопользования на основе знаний базовых разделов высшей математики, физических законов и использования возможностей специализированного программного обеспечения Имеет практический опыт: работы со специализированным программным обеспечением моделирования процессов водопользования |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|---|
| Мембранные технологии и оборудование для очистки сточных вод: проектное обучение, Актуальные тенденции развития мембранных технологий: проектное обучение, Организация системы обращения с отходами на предприятии | Моделирование биосферных процессов для целей энерго- и ресурсосбережения: проектное обучение, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр) |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|--|
| Мембранные технологии и оборудование для очистки сточных вод: проектное обучение | Знает: принципы работы мембранных систем, типы и области применения мембран, методы получения и исследование мембранных материалов Умеет: классифицировать мембранные процессы, решать прикладные задачи водоочистки с помощью современных мембранных технологий Имеет практический опыт: использования мембранных технологий, анализа результатов применения мембран и мембранных технологий |
| Актуальные тенденции развития мембранных технологий: проектное обучение | Знает: современные методы получения мембранных материалов и их исследования, принципы работы мембранных систем, типы и области применения мембран Умеет: использовать мембранные технологии и оборудование для решения задач в области профессиональной деятельности, классифицировать мембранные процессы Имеет практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для осуществления различных мембранных процессов, использования мембранных технологий при разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению |
| Организация системы обращения с отходами на предприятии | Знает: методы и способы утилизации отходов производства, теоретические основы управления проектами в области экологии и природопользования, основы экологического законодательства в области обращения с отходами Умеет: осуществлять выбор технологических процессов, способствующих повышению экологической безопасности производства за счет комплексного использования сырья, обосновывать выбор приоритетных направлений в области экологии и природопользования, выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность реализуемых проектов Имеет практический опыт: проведения мероприятий, направленных на комплексное использование сырья и утилизацию отходов, использования методических подходов анализа и управления экологическими проблемами, выбора безопасных технологий утилизации отходов в соответствии с требованиями экологического законодательства |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 24,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 16 | 16 |
| Лекции (Л) | 0 | 0 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 83,75 | 83,75 |
| подготовка к контрольным работам | 70 | 70 |
| подготовка к зачёту | 13,75 | 13,75 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 8,25 | 8,25 |
| 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 | Общие закономерности математического моделирования технологических процессов водопользования | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 2 | Особенности моделирования технологических процессов водопользования с применением наноразмерных материалов. | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 3 | Моделирование технологических процессов водопользования на различных этапах применения наноматериалов. | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 4 | Результаты моделирования и применение их на практике | 4 | 0 | 4 | 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 | Общие закономерности математического моделирования технологических процессов водопользования | 4 |
| 2 | 2 | Особенности моделирования технологических процессов водопользования с применением наноразмерных материалов. | 4 |
| 3 | 3 | Моделирование технологических процессов водопользования на различных этапах применения наноматериалов. | 4 |
| 4 | 4 | Результаты моделирования и применение их на практике | 4 |

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. | 3 | 70 |
| подготовка к зачёту | Весь список рекомендованной литературы. | 3 | 13,75 |

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 | 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 – нет ответов на вопросы. | зачет |
| 2 | 3 | Текущий | КР №2 | 1 | 5 | Контрольная работа проводится на | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-------|---|---|---|-------|
| | | контроль | | | | <p>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> | |
| 3 | 3 | 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</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|---|-------|
| | | | | | | 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 | 3 | Промежуточная аттестация | зачёт | - | 5 | <p>Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к зачёту. 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.</p> | зачет |

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 (зачёт) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к зачёту. | |
|--|---|--|

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-5 | Знает: требования, структуру и классификацию математических моделей; алгоритмы построения аналитических и эмпирических моделей | + | + | + | + |
| ПК-5 | Умеет: моделировать процессы водопользования на основе знаний базовых разделов высшей математики, физических законов и использования возможностей специализированного программного обеспечения | + | + | + | + |
| ПК-5 | Имеет практический опыт: работы со специализированным программным обеспечением моделирования процессов водопользования | + | + | + | + |

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 | Процессы и технологии получения наноразмерных порошков и наноструктурированных материалов : учебное пособие / В. А. Батаев, В. Г. Буров, И. А. Батаев [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 283 с. https://e.lanbook.com/book/118487 |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная | Синергетика и проблемы теории управления / под редакцией А. А. Колесникова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 504 |

| | | | |
|---|------------------------------|--|--|
| | | система издательства Лань | c. https://e.lanbook.com/book/59320 |
| 3 | Основная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. https://e.lanbook.com/book/4310 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ : учебное пособие / А. Ю. Александров, А. В. Платонов, В. Н. Старков, Н. А. Степенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. https://e.lanbook.com/book/167382 |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ «ТАУНИТ» / А.А. Аладинский, А.В. Рухов, Е.Н. Туголуков, Т.П. Дьячкова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. — 2014. — № 3. — С. 572-578. https://e.lanbook.com/journal/issue/296302 |

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 |
|----------------|-------------|--|
| Лекции | 202 (1a) | Компьютер, мультимедийный проектор. |
| | 208 (1a) | Компьютерный класс |