

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
декан естественно-
географического факультета



С.В. Жеглов
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки: 04.03.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки: Нефтехимия

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный, 4 года

Факультет (институт) Естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины «Химическая технология» является формирование у бакалавра основ технологического мышления, раскрытие взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологии, подготовка выпускников университетов к активной творческой работе по созданию перспективных процессов, материалов и технологических схем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Химическая технология» относится к базовой части Блока 1

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины:

«Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физика», «Математика». «Физико-химические методы исследования», «Процессы и аппараты химических производств»

2.3 Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимо знать, уметь и владеть учебным материалом, формируемым данной учебной дисциплиной: государственная итоговая аттестация

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

| № п/п | Код и содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|--|--|--|---|--|
| | | | Знать | Уметь | Владеть (навыками) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений | <p>ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных</p> | <p>синтетические и аналитические методы исследования физико-химических процессов, основные принципы химического производства: типовые химико-технологические процессы производства, иметь представление о структуре химико-технологических систем</p> <p>основные методы регистрации и обработки результатов физико-химических методов исследования</p> <p>современные производственные процессы и их характерными</p> | <p>описывать физико-химические процессы; оценивать вероятность протекания процессов на основе теоретических представлений о термодинамики, химической кинетики, электрохимии, теории растворов</p> <p>самостоятельно работать с химической аппаратурой и реактивами, решать возникающие вопросы, связанные как с постановкой химических экспериментов, так и с теоретическими вопросами</p> <p>использовать полученные знания при выборе рациональных режимов производства,</p> | <p>владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной, деятельности, минимальными навыками организации и проведения научных исследований,</p> <p>способностью самостоятельно составлять план исследования, навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.</p> <p>навыками работы на технологическом оборудовании, составления расчета и отчета по данным</p> |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| | | экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности | требованиями к исходному сырью, энергетике, аппаратуре и экономике | прогнозировать влияние различных факторов на ХТП. | технологическим установкам |
| 2. | ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности | Технику безопасности при работе в химической лаборатории и на производстве, правила хранения и утилизации реактивов, первую помощь при отравлениях, ожогах. | Самостоятельно работать с химической аппаратурой и реактивами, решать возникающие вопросы, связанные как с постановкой химических экспериментов, так и с теоретическими вопросами | Приемами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами. Навыками работы на основной аппаратуре, применяемой в физико-химических исследованиях, на производстве |
| 3. | ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники | ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности | Основные методы регистрации и обработки результатов физико-химических методов исследования | Самостоятельно регистрировать и обрабатывать результаты исследований графическим, математическим, табличным методом | Навыками обработки результатов исследования |

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|--|-------------|----------|-------|-------|-------|
| | | №6 | № | № | № |
| | | часов | Часов | часов | часов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 80 | 80 | - | - | - |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | | | |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) | | | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 64 | 64 | | | |
| Иные виды занятий | | | | | |
| 2. Самостоятельная работа студента (всего) | 28 | 28 | | | |
| 3. Курсовая работа (при наличии) | КП | | | | |
| | КР | | | | |
| Вид промежуточной аттестации | зачет (З), | | | | |
| | экзамен (Э) | 36 | 36 | | |
| | | | | | |
| ИТОГО: общая трудоемкость | часов | 144 | 144 | | |
| | зач. ед. | 4 | 4 | | |

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

2.2.

| № семестра | № раздела | Наименование раздела учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах |
|------------|-----------|--|--|
| 6 | 1 | Понятие о химико-технологическом процессе. Классификация процессов химической технологии. Сырьевая база химической промышленности. | <p>Классификация процессов химической технологии. Сырьевая база химической промышленности. Энергетическая база химических производств. Фундаментальные критерии эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Интегральные уравнения баланса материальных потоков в технологических процессах. Понятие о расходных коэффициентах. Относительный выход продукта. Интегральные уравнения баланса энергетических потоков. Термодинамическая неравноценность различных форм энергии. Термодинамическая шкала качества тепловой энергии. Интегральное уравнение баланса энтропии; рост энтропии в технологическом процессе. Основные источники производства энтропии в технологических процессах; основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Комплексное использование сырья и энергии. Энерготехнологические схемы. Принципы создания ресурсосберегающих технологий. Технологические и организационно-управленческие принципы. Теоретические основы химической технологии.</p> <p>Химические реакторы как основные элементы ХТС. Типы классификации химических реакторов. Классификация химических реакторов по гидродинамической обстановке, условиям теплообмена, фазовому составу реакционной массы, способу организации процессов, характеру изменения параметров процессов во времени, конструктивным характеристикам. Конструкции химических реакторов. Реакторы для гомогенных процессов, гетерогенных процессов с твердой фазой, гетерогенно-каталитических процессов, гетерофазных процессов.</p> <p>Моделирование химико-технологических процессов в идеальных реакторах. Влияние параметров процесса на удельную производительность реакторов. Зависимость производительности от степени конверсии, типа реактора и вида кинетического уравнения. Использование производительности реактора в качестве критерия оптимальности процесса при выборе соотношения реагентов и температуры.</p> <p>Экономика химического производства. Технично-экономические показатели химического производства: расходный коэффициент, выход готового продукта, степень превращения, селективность, производительность, интенсивность аппарата, качество продукции. Проблема техники безопасности.</p> <p>Охрана природы и очистка промышленных выбросов. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе и воде. Современные требования экологического характера к химическим производствам.</p> |
| 6 | 2 | Важнейшие химические производства. | <p>Проблема фиксации атмосферного азота. Синтез аммиака. Физико-химические основы процесса и обоснование выбора параметров и типа реакционного узла. Технологическая схема процесса.</p> <p>Получение азотной кислоты. Физико-химические основы химических стадий процесса, обоснование выбора параметров и типов реакторов. Технологическая схема процесса.</p> <p>Производство минеральных удобрений и солей. Способы получения солей. Классификация минеральных удобрений.</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>Азотные удобрения. Физико-химические основы производства нитрата аммония. Устройство реакционного узла. Производство мочевины. Теоретические основы процесса и его технологическое оформление.</p> <p>Производство серной кислоты. Свойства, применение и способы получения серной кислоты. Производство сернистого газа. Контактный способ получения серной кислоты: теоретические основы процесса, устройство реакционных узлов и технологическая схема процесса.</p> <p>Электрохимические производства. Теоретические основы электролиза водных растворов и расплавленных сред. Технология электролиза раствора хлорида натрия. Промышленный органический синтез.</p> |
|--|--|--|---|

2.3. Перечень лабораторных работ (при наличии), примерная тематика курсовых работ (при наличии)

Семестр №6

1. Анализ и подготовка технической воды
2. Гранулометрический анализ и флотация твердого сырья Определение влажности твёрдых сыпучих тел
3. Расчет материального баланса процесса получения азотной кислоты окислением аммиака
4. Расчет материального баланса процесса синтеза аммиака из водорода и азота
5. Получение минеральных вяжущих веществ
6. Получение кристаллогидрата сульфата алюминия из глины или каолина
7. Получение гидроксида натрия химическими способами
8. Ионообменный синтез
9. Получение фенолформальдегидной смолы новолачного типа
10. Получение хлористого калия из сильвинита
11. Получение легкоплавких стекол

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 28 часов. Видами СРС являются письменному отчету-защите по лабораторным работам, подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(см. Фонд оценочных средств)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

| № п/п | Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-------|---|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Р.С. Соколов. Химическая технология. М.Владос, 2000. В 2-х томах. 368 с., | 1-2 | 8 | 15 | |
| 2. | К. В. Алтухов, И. П. Мухленов, Е. С. Тумаркина. -Химическая технология М.Просвещение, 1985. - 304 с. | 1-2 | 8 | 8 | |
| 3. | Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учеб. / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 896 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/53687 . — Загл. с экрана. | 1-2 | 8 | ЭБС | |
| 4. | Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 272 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/79331 . — Загл. с экрана. | 1-2 | 8 | ЭБС | |

5.2. Дополнительная литература

| № | Наименование Авторы, год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|---|---|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Харлампида, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37357 . — Загл. с экрана. | 1-2 | 8 | ЭБС | |
| 2 | Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учеб. / И.М. Кузнецова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973 . — Загл. с экрана. | 1-2 | 8 | ЭБС | |
| 3 | Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98234 . — Загл. с экрана. | 1-2 | 8 | ЭБС | |
| 4 | Химическая технология неорганических веществ. Книга 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.Г. Ахметов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 688 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92998 . — Загл. с экрана. | 1-2 | 8 | ЭБС | |
| 5 | Химическая технология неорганических веществ. Книга 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.Г. Ахметов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 536 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89935 . — | 1-2 | 8 | ЭБС | |

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.01.2020).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2020).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.02.2020).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 19.03.2020).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2020).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: www.chemnet.ru, свободный (дата обращения: 20.01.2020).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.chemport.ru, свободный (дата обращения: 20.01.2020)
3. [ABC Chemistry](http://abc-chemistry.org) [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).
4. [ChemSpider](http://www.chemspider.com/) [Электронный ресурс] : база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Указываются требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории: видепроектор, экран настенный, специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых реактивов, химической посудой и специализированным оборудованием

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|-------------------------|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Электронные презентации | Электронные презентации теоретического материала – проблемные лекции в форме электронной презентации с последующим кратким обсуждением и подведением итогов работы (технология «заключительного слова»), направленным на обобщение, толкование и интерпретацию материала Электронные рефераты-презентации – исследование, интерпретация и демонстрация материала по выбранной проблематике с последующим анализом, дискуссией, оппонированием, и оценкой. Ориентированы на индивидуальное интеллектуальное и творческое развитие. Также выступает как одна из форм групповой работы по: - единой проблеме и одинаковым вопросам; - различным проблемам; - общей проблеме, но различным ее аспектам. Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе. |
| Лабораторная работа | Проводятся согласно методическим указаниям. Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению имеются на кафедре в электронном и текстовом вариантах. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

| Название ПО | № лицензии |
|--------------------------------------|---------------------------|
| MS Office 2007 russian acdmc open | 45472941 |
| MS Windows Professional Russian | 47628906 |
| LibreOffice | свободно распространяемая |

| | |
|----------------------|---------------------------|
| 7-zip | свободно распространяемая |
| FastStoneImageViewer | свободно распространяемая |
| FoxitReader | свободно распространяемая |
| doPdf | свободно распространяемая |
| VLC media player | свободно распространяемая |
| ImageBurn | свободно распространяемая |
| DjVu Browser Plug-in | свободно распространяемая |