

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_25_" __05__2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ОТРАСЛИ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

экологическая безопасность производственных процессов
Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

Разработчик _____ Корчагин В. И. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

_____ Пугачева И.Н. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основные производства отрасли» является формирование у обучающегося теоретических знаний и практических навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической и проектной деятельности.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов, регламентирующих качество природных сред;

- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе комплексного анализа экономической эффективности, энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности производства;

- сбор и анализ исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью; анализ и оценка альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов.

Объектами профессиональной деятельности являются:

- процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;

- промышленные установки, включая системы автоматизированного управления;

- сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов;

- методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;

- действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

| № п/п | Код компетенции | Результат обучения (обобщенный) | В результате изучения дисциплины обучающийся должен | | |
|-------|-----------------|--|---|---|--|
| | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | ОК - 7 | Способность к самоорганизации и самообразованию | содержание учебной литературы по основным производствам отрасли; основные законы физики и химии, используемые в химической технологии. | самостоятельно с использованием методической и технической литературы получать необходимые знания о процессах химической технологии; | способами самоподготовки по профессиональной деятельности; методами и средствами обучения химико-технологической направленности. |
| 2 | ОПК-1 | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований | основные классические и современные образовательные технологии; методологию по изучению технологических дисциплин с использованием учебных комплексов университета. | использовать информационно-коммуникационные технологии при изучении технических дисциплин; применять текстовые и графические редакторы при оформлении домашних заданий. | поиском технических источников по современным энергосберегающим технологиям с использованием электронных библиотек.. |

| | | | | | |
|---|------|---|---|---|---|
| | | информационной безопасности. | | | |
| 3 | ПК-2 | Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. | основные понятия химической технологии; основные стадии химико-технологических и биотехнологических процессов; основные виды отходов и загрязнений, образующиеся в производствах отрасли. | использовать физико-химические основы при создании принципиальной технологической схемы, составить материальный и энергетический балансы основных производств; выявить источники формирования загрязняющих веществ и отходов производств. | анализом технологий основных производств с учетом экологической безопасности; определять количественный и качественный состав побочных продуктов и отходов производств; |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Основные производства отрасли» относится к блоку Б1, обязательным дисциплинам вариативной части, модуль "Введение в технологию отрасли".

Предшествующие дисциплины: знания школьного курса. Последующие дисциплины: Технологии основных производств в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности, Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования, Машины и аппараты химических производств, нефтехимии и биотехнологии.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц.

| Виды учебной работы | Всего часов акад. | Семестр 1 |
|--|----------------------|--------------|
| | | акад. |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 108 | 108 |
| Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия: | 61,6 | 61,6 |
| Лекции | 30 | 30 |
| Практические работы | 30 | 30 |
| Консультации текущие | 1,5 | 1,5 |
| Виды аттестации (зачет, экзамен) | Зачет 0,1 | Зачет 0,1 |
| Самостоятельная работа: | 46,4 | 82,4 |
| Проработка материалов по конспекту лекций | 12,4 | 12,4 |
| Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям | 4 | 4 |
| Подготовка к практическим занятиям | 10 | 10 |
| Выполнение РПР | 10 | 10 |
| Подготовка реферата | 10 | 10 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы) | Трудоемкость раздела, часы |
|-------|---------------------------------|---|----------------------------|
| 1 | Химические | Производство серной кислоты. | 44,5 |

| | | | |
|---|---|--|------|
| | производства | Производство минеральных удобрений. | |
| 2 | Нефтепереработка и нефтехимические производства | Переработка нефти и природного газа. Деструктивная переработка нефти, Производство нефтепродуктов. Производство мономеров. | 25,5 |
| 3 | Производство и переработка полимеров и композитов | Производство термопластов.. Производство растворных каучуков. Производство термоэластопластов. Производство эмульсионных каучуков. Аппаратурное оформление процесса получения синтетических каучуков. Производство шин и резино-технических изделий. | 36,6 |
| 4 | Биотехнологические производства | Микробиологический синтез. Техническая биоэнергетика. Биотехнология металлов. Переработка вторичных сырьевых ресурсов растительного происхождения. Оксобиоразлагаемые полимеры и композиты. | 37,4 |
| | | итого | 108 |

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, час | ПЗ (или С), час | ЛР, час | СРС, час |
|-------|---|-------------|-----------------|---------|----------|
| 1. | Химические производства | 4 | 16 | | 24 |
| 2. | Нефтепереработка и нефтехимические производства | 6 | 4 | | 15 |
| 3. | Производство и переработка полимеров и композитов | 10 | 6 | | 20 |
| 4. | Биотехнологические производства | 10 | 4 | | 23,4 |
| | итого | 30 | 30 | | 82,4 |

5.2.1 Лекции

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, час |
|-----|---|---|-------------------|
| 1. | Химические производства | Производство серной кислоты. Применение серной кислоты. Сырье для серной кислоты и способы её получения. Контактный метод получения серной кислоты. Технология получения серной кислоты. Производство минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Разложение фосфатного сырья и получения фосфорных удобрений. Производство азотных удобрений. | 4 |
| 2 | Нефтепереработка и нефтехимические производства | Переработка нефти и природного газа. Важнейшие нефтепродукты. Первичная переработка нефти. Деструктивная переработка нефти, Термический и термодаталитический крекинг. Реформинг. Пиролиз. Переработка природного газа. Производство основных органических соединений. Производство мономеров. | 6 |
| 3 | Производство и переработка полимеров и композитов | Производство термопластов. Свойства. Технология производства полиэтилена высокого давления. Технология производства полиэтилена низкого давления. Производство полипропилена. Производство растворных каучуков. Свойства каучуков. Растворная полимеризация. Дегазация растворов полимеров. Производство термоэластопластов. Свойства термопластов. Блочная полимеризация. Производство эмульсионных каучуков. Мономеры. Сополимеризация. Аппаратурное оформление процесса получения синтетических каучуков. Производство шин и резино-технических изделий. Приготовление резиновых смесей. Вулканизация. Физико-механические свойства вулканизатов. Технология производства шин. | 10 |
| 4 | Биотехнологичес | Микробиологический синтез. Основы микробиологического синтеза. | 10 |

| | | | |
|--|------------------|---|--|
| | кие производства | Технология получения биомассы. Получение органических соединений. Техническая биоэнергетика. Технология получения биотоплива. Технология получения биогаза. Биогеотехнология металлов. Бактериальное выщелачивание. Переработка вторичных сырьевых ресурсов растительного происхождения. Получение жирных кислот из отходов растительного происхождения. Получение поверхностно активных веществ. Технология получения полифункциональных добавок. Технология получения оксобиоразлагаемых полимеров и композитов. Синтез биоразлагаемые полимеров. | |
|--|------------------|---|--|

5.2.2 Практические занятия (семинары)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, час |
|-------|---|---|-------------------|
| 1 | Химические производства | Составление материального баланса химико-технологического процесса. | 2 |
| | | Составление теплового баланса химико-технологического процесса. | 2 |
| | | Расчет получения серной кислоты при обжиге колчедана | 4 |
| | | Расчет теплоты, образовавшейся при производстве серной кислоты. | 4 |
| | | Расчет количества отходов, образующего при обжиге колчедана. | 4 |
| 2 | Нефтепереработка и нефтехимические производства | Расчет процесса пиролиза нефти продуктов | 4 |
| 3 | Производство и переработка полимеров и композитов | Расчет процесса термодеструкции эластомерных отходов | 6 |
| 4 | Биотехнологические производства | Проработка реферативного материала | 4 |

5.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа студентов (СРС)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРС | Трудоемкость, час |
|-------|---|---|-------------------|
| 1. | Химические производства | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям Расчетно-практическая работа | 16 |
| 2. | Нефтепереработка и нефтехимические производства | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям | 7 |
| 3. | Производство и переработка полимеров и композитов | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям | 6,4 |
| 4. | Биотехнологические производства | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям Реферат | 17 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1) А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен. Общая химическая технология. М.: Высшая школа. 2014. – 520 с.

1) *Родионов, А. И.* Технологические процессы экологической безопасности [Текст] : учебник для студ. техн. и технол. спец. / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. – 4-е изд., перераб. и доп. – Калуга : Изд. Н. Бочкаревой, 2007. – 800 с.

2) *Родионов, А. И.* Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов [Текст] / А. И. Родионов, Ю.. П. Кузнецов, Г. С. Соловьев. – М. : Химия, КолосС, 2007.– 392 с.

3) *Семенова, И. В.* Промышленная экология [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / И. В. Семенова. – М. : Изд. Центр «Академия», 2009. – 528 с.

6.2 Дополнительная литература

1) *Тимонин, А. С.* Инженерно-экологический справочник [Текст] : учеб. пособие по спец. 320700, 330200. – Калуга : Изд. Н. Бочкаревой, 2003. Т. 1-3.

2) *Ветошкин, А. Г.* Теоретические основы защиты окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. – М. : Высш. шк., 2008. – 397 с.

3) *Очистка сточных вод* [Текст] / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван ; пер. с англ. – М. : Мир, 2004. – 480 с.

4) *Степановских, А. С.* Прикладная экология: Охрана окружающей среды [Текст] : учебник для техн. вузов / А. С. Степановских. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.– 751 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Основные производства отрасли [Текст]: метод. указания по выполнению самостоятельной работы студентов / Воронеж. гос. универ. инж. техн.; сост. В. И. Корчагин, Протасов А.В. Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 18 с.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал | http://www.edu.ru/index.php |
| Научная электронная библиотека | http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp? |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | http://www.runnet.ru/ |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | http://www.window.edu.ru/ |
| Электронная библиотека ВГУИТ | http://biblos.vsuet.ru/megapro/web |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ | http://minobrnauki.gow.ru |
| Портал открытого on-line образования | http://npoed.ru |
| Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов | http://www.ict.edu.ru/ |
| Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | http://education.vsuet.ru |

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое

управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|----------------------------------|---|
| Microsoft WindowsXP | Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com |
| Microsoft Windows 8.1 (64 - bit) | Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com |
| Microsoft Office 2007 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com |
| Microsoft Office 2010 | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com |
| AdobeReaderXI | (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm |
| КОМПАС 3D LT v 12 | (бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Для проведения практических, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

| | |
|--|---|
| <u>Учебная аудитория 6-24</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 24 штуки, стул ученический – 49 штук. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 11 штук; Монитор 18 LG – 11 штук.; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335. |
| <u>Учебная аудитория 6-31</u> | Комплект мебели для учебного процесса: |

| | |
|--|---|
| Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | стол ученический – 22 штуки, стул ученический – 45 штук. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG |
| <u>Учебная аудитория 6-35</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплекты мебели для учебного процесса стол ученический – 16 штук, стул ученический – 32 штуки. Компьютеры Core i5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, |

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

| | | |
|----------------------------|--|--|
| Читальные залы библиотеки. | Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами. | <p>Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eooen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com.</p> <p>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</p> |
|----------------------------|--|--|

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Оценочные средства для промежуточной аттестации

ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ОТРАСЛИ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Результат обучения (обобщенный) | В результате изучения дисциплины обучающийся должен | | |
|-------|-----------------|---|---|---|---|
| | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | ОК - 7 | Способность к самоорганизации и самообразованию | содержание учебной литературы по основным производствам отрасли; основные законы физики и химии, используемые в химической технологии. | самостоятельно с использованием методической и технической литературы получать необходимые знания о процессах химической технологии; | способами самоподготовки по профессиональной деятельности; методами и средствами обучения химико-технологической направленности. |
| 2 | ОПК-1 | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | основные классические и современные образовательные технологии; методологию по изучению технологических дисциплин с использованием учебных комплексов университета. | использовать информационно-коммуникационные технологии при изучении технических дисциплин; применять текстовые и графические редакторы при оформлении домашних заданий. | поиском технических источников по современным энергосберегающим технологиям с использованием электронных библиотек.. |
| 3 | ПК-2 | Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. | основные понятия химической технологии; основные стадии химико-технологических и биотехнологических процессов; основные виды отходов и загрязнений, образующиеся в производствах отрасли. | использовать физико-химические основы при создании принципиальной технологической схемы, составить материальный и энергетический балансы основных производств; выявить источники формирования загрязняющих веществ и отходов производств. | анализом технологий основных производств с учетом экологической безопасности; определять количественный и качественный состав побочных продуктов и отходов производств; |

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства | | Технология оценки (способ контроля) |
|-------|---|--|----------------------|----------------|-------------------------------------|
| | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | Химические производства | ОК-7 ОПК-1 ПК-2 | Зачет Кейс-задача | 1-9 1-3 | Уровневая шкала |
| | | | РПР | Вар.1-12 | Уровневая шкала |
| 2 | Нефтепереработка и нефтехимические производства | | Зачет Реферат | 10-19 4-6 | Уровневая шкала |
| 3 | Производство и переработка полимеров и композитов | | зачет | 20-40 | Уровневая шкала |
| | | | Кейс задача | 7-10 | Уровневая шкала |
| 4 | Биотехнологические производства | | зачет Кейс задача | 40-55 11-15 | Уровневая шкала |

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

ОК-7
ОПК-1
ПК-2

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Тестовые задания

- Понятие химической технологии, включает:
 - Отрасль химической промышленности;
 - Отрасль химических и нефтехимических производств;
 - способы и процессы химической переработки сырья;**
 - производства химической продукции.
- Какие показатели используются при оценке химико-технологического производства?
 - Эколого-технологические;
 - Эколого-экономические;
 - экономические;
 - технико-экономические.**
- Что изучает химическая технология:

- А) **изменения химического состава и свойств материалов при переработке сырья;**
Б) изменения физических свойств, формы и внешнего вида при переработке сырья;
В) изменения химического состава сырья в зависимости от режимов переработки;
Г) изменения химических свойств материалов при переработке сырья.
- 4) Совокупность основных параметров (факторов), обеспечивающих эффективность химико-технологического процесса, называется режимом:
А) **оптимальным;**
Б) политермическим;
В) многофакторным;
Г) заданным.
- 5) Химико-технологическое производство не включает процесс:
1) химический;
2) **энергетический;**
3) теплообменный и массообменный;
4) механический и гидромеханический.
- 6) Совокупность отходов производства и потребления, пригодных в качестве основного или вспомогательного сырья для выпуска целевой продукции, – это материальные ресурсы:
А) вспомогательные;
Б) второстепенные;
В) побочные;
Г) **вторичные;**
- 7) К вторичным энергетическим ресурсам (ВЭР) относится энергия:
А) попутно вырабатываемого пара и нагреваемой воды;
Б) отработанного пара и горячей воды;
В) **отходящих газов, рабочих жидкостей и материалов;**
Г) попутного газа и торфа.
- 8) Химическое производство, включающее рациональное использование сырья и энергии и не нарушающее экологическое равновесие, то используемая технология является:
А) высокотехнологичной;
Б) малоотходной;
В) **безотходной;**
Г) эколого-технологичной.
- 9) Химико-технологическая система, включающая легко изменяемые компоновку оборудования и технологические параметры, называется:
А) высокотехнологичная;
Б) комплексная;
В) высокоэффективная;
Г) **гибкая.**
- 10) Показатели химико-технологического процесса сохраняют свои значения в заданных пределах, то такая система называется:
А) стабильной;
Б) **устойчивой;**
В) эффективной;
Г) автономной.
- 11) Расходные коэффициенты сырья на единицу (несколько ответов):
А) массы получаемых продуктов;
Б) объема получаемых продуктов;

- В) **массы целевого продукта**;
Г) **объема целевого продукта**;
Д) на массы или объема получаемых продуктов без учета отходов.
- 12) Степень превращения – это отношение:
А) **количества вступившего в реакцию реагента к исходному количеству**;
Б) количества израсходованного в реакции реагента на получение целевого продукта и побочных продуктов к исходному количеству;
В) количества вступившего в реакцию реагента на получение целевого продукта к исходному количеству;
Г) количества вступившего в реакцию реагента на получение целевого продукта к исходному количеству с учетом образования отходов.
- 13) Выход продукта – это отношение:
А) количества полученных целевых и побочных продуктов к его теоретически (стехиометрическому) возможному количеству;
Б) **количества полученного целевого продукта к его теоретически (стехиометрическому) возможному количеству**;
В) количества полученных целевых продуктов к общему количеству полученных продуктов;
Г) количества полученных целевых и побочных продуктов к общему количеству полученных продуктов.
- 14) Селективность – это отношение:
А) количества полученных целевых и побочных продуктов к его теоретически (стехиометрическому) возможному количеству;
Б) количества полученного целевого продукта к его теоретически (стехиометрическому) возможному количеству;
В) **количества полученных целевых продуктов к общему количеству полученных продуктов**;
Г) количества полученных целевых и побочных продуктов к общему количеству полученных продуктов.
- 15) Материальный баланс химико-технологического процесса составляется на основе:
А) закона действующих масс;
Б) законов сохранения энергии и сохранения масс вещества;
В) **закона сохранения массы вещества**;
Г) закона сохранения массы вещества и действующих масс вещества.
- 16) Тепловой баланс химико-технологического процесса составляется на основе:
А) **закона сохранения энергии**;
Б) законов сохранения энергии и импульса;
В) сохранения механической энергии;
Г) закона действующих масс;
Д) сохранения импульса.
- 17) Реакции протекающие в одной фазе
А) **гомогенные**;
Б) гетерогенные;
В) однофазные;
Г) монофазные.
- 18) При повышении температуры скорость экзотермических реакции увеличивается
А) на 2 – 4 порядка;
Б) не менее, чем в 2 раза

- В) не более, чем в 4 раза
- Г) **в 2 – 4 раза.**

19) Вещество, изменяющие скорость химической реакции:

- А) активатор;
- Б) **катализатор;**
- В) регулятор;
- Г) инициатор.

20) Регенерация катализатора – это:

- А) **восстановление активности;**
- Б) удаление ядов;
- В) удаление ядов и восстановление активности;
- Г) рекуперация.

21) Добавки, используемые для повышения активности катализатора:

- А) инициаторы;
- Б) **промоторы;**
- В) регуляторы;
- Г) активаторы.

22) При повышении концентрации реагентов скорость химической реакции:

- А) остается неизменной;
- Б) уменьшается;
- В) **увеличивается;**
- Г) изменяется циклично.

23) Химическая реакция, проходящая с поглощением тепла:

- А) **эндотермическая;**
- Б) экзотермическая;
- В) изотермическая;
- Г) политермическая.

24) Как называется процесс, который используется для ускорения реакции:

- А) контактный катализ;
- Б) изотермический катализ;
- В) гомогенный катализ;
- Г) **гетерогенный катализ.**

25) Как называется процесс, при котором отделяется полезное вещество от сырья для ускорения реакции:

- А) **обогащение;**
- Б) концентрирование;
- В) кристаллизация;
- Г) регенерирование.

26) Твердый не рудный материал, обогащенный полезной частью сырья:

- А) агломерат;
- Б) **концентрат;**
- В) регенерат;
- Г) коагулянт.

27) Процесс избирательного извлечения веществ из газовых и парогазовых смесей жидкими поглотителями:

- А) адсорбция;

- Б) **абсорбция**;
- В) десорбция;
- Г) дегезация.

28) Дисперсная система, состоящая из несмешивающихся жидкостей:

- А) суспензия;
- Б) полидисперсия;
- В) аэрозоль;
- Г) **Эмульсия**.

29) Метод термического разделения органических растворов:

- А) **перегонка**;
- Б) выпаривание;
- В) испарение;
- Г) сублимация.

30) Метод извлечения вещества из растворов с использованием избирательного растворителя:

- А) коагуляция;
- Б) флотация;
- В) **экстракция**;
- Г) ректификация.

31) На какой стадии производства серной кислоты используется катализатор:

- А) окисление пирита кислородом воздуха;
- Б) **окисление сернистого ангидрида в серный**;
- В) образование серной кислоты абсорбцией серного ангидрида;
- Г) концентрирование серной кислоты.

32) Энерготехнологическая схема производства серной кислоты включает использование:

- А) пирита и кислорода;
- Б) пирита и воздуха;
- В) серы и кислорода;
- Г) **серы и воздуха**.

33) Олеум – это:

- А) раствор серного ангидрида в концентрированной серной кислоте;
- Б) **раствор серного ангидрида в 100 % серной кислоте**;
- В) раствор сернистого ангидрида в концентрированной серной кислоте;
- Г) раствор сернистого ангидрида в моногидрате.

34) При производстве аммиака используют в качестве сырьевых ресурсов:

- А) **природный газ, воздух и вода**;
- Б) метан и воздух;
- В) азот и водород;
- Г) природный газ и воздух.

35) Экологически безопасный способ концентрирования азотной кислоты достигается использованием:

- А) серной кислоты;
- Б) перегонки;
- В) ректификации;
- Г) **нитрата магния**.

36) Какие элементы содержат комплексные минеральные удобрения:

- А) азотные, фосфорные и микроэлементы;
- Б) азотные, фосфорные и кальцевые соединения;
- В) **азотные, фосфорные и калийные соединения;**
- Г) гумус, калийные соединения и микроэлементы.

37) Коксование – это:

- А) **термическая переработка каменных углей при температуре 900 -1050 оС без доступа кислорода;**
- Б) парофазный кретинг при температуре 670 – 720 оС и давлении близкому к атмосферному;
- В) термическая переработка твердых органических материалов при температуре 900 -1050 оС без доступа кислорода;
- Г) термическая переработка твердых органических материалов при температуре 900 -1050 оС без доступа кислорода и давлении близкому к атмосферному.

38) Пиролиз – это

- А) парофазный кретинг при температуре 670 – 720 оС и давлении близкому к атмосферному;
- Б) **парофазный кретинг при температуре 670 – 720 оС и давлении близкому к атмосферному без доступа кислорода;**
- В) термическая переработка твердых органических материалов при температуре 900 -1050 оС без доступа кислорода;
- Г) термическая переработка твердых органических материалов при температуре 900 -1050 оС без доступа кислорода и давлении близкому к атмосферному.

39) Газификация твердого топлива – это процесс:

- А) превращения органической части топлива в горючий газ путем воздействия окислителей;
- Б) **превращения органической части топлива в горючие соединения путем воздействия окислителей при высокой температуре (не менее 1000 оС).**
- В) получения из оргаминеральных соединений газогенераторного газа при высокой температуре;
- Г) получения из органической части топлива горючий газ без доступа кислорода при высокой температуре.

40) Нефть – это смесь:

- А) смесь различных углеводов;
- Б) смесь алифатических углеводородов;
- В) смесь циклических углеводородов;
- Г) **смесь различных углеводородов.**

41) Физическая переработка нефти на фракции включает:

- А) перегонку;
- Б) азеотропную перегонку;
- В) **ректификацию;**
- Г) реформинг.

42) Какой каталитический процесс переработки нефтяных фракций используется при получении низкооктанового бензина:

- А) пиролиз;
- Б) платформинг;
- В) риформинг;
- Г) **крекинг.**

43) Какой каталитический процесс переработки нефтяных фракций используется при получении высокооктанового бензина:

- А) пиролиз;
- Б) **платформинг**;
- В) риформинг;
- Г) крекинг.

44) Что такое СПГ?

- А) Сжиженный попутный газ;
- Б) **Сжиженный природный газ**;
- В) Синтетический побочный газ;
- Г) Сжиженный пиролизный газ.

45) Синтез полимеров из различных мономеров без выделения побочных продуктов – это:

- А) полимеризация;
- Б) поликонденсация;
- В) **сополимеризация**;
- Г) этерификация.

46) Производство каучуков эмульсионной полимеризации включает следующие стадии:

- А) **радикальная полимеризация, дегазация латекса, коагуляция, механическое обезвоживание и сушка**;
- Б) ионная полимеризация, дегазация полимеризата, коагуляция, механическое обезвоживание и сушка;
- В) радикальная полимеризация, дегазация латекса, механическое и механо-термическое обезвоживание;
- Г) ионная полимеризация, дегазация полимеризата, механическое и механо-термическое обезвоживание и сушка на виброконвейере.

47) Производство каучуков растворной полимеризации включает следующие стадии:

- А) радикальная полимеризация, дегазация латекса, коагуляция, механическое обезвоживание и сушка;
- Б) ионная полимеризация, дегазация полимеризата, коагуляция, механическое обезвоживание и сушка;
- В) радикальная полимеризация, дегазация латекса, механическое и механо-термическое обезвоживание;
- Г) **ионная полимеризация, дегазация полимеризата, механическое и механо-термическое обезвоживание и сушка на виброконвейере**.

48) Производство термоэластопластов включает следующие стадии:

- А) радикальная полимеризация, дегазация латекса, коагуляция, механическое обезвоживание и сушка;
- Б) ионная полимеризация, дегазация полимеризата, коагуляция, механическое обезвоживание и сушка;
- В) радикальная полимеризация, дегазация латекса, механическое и механо-термическое обезвоживание;
- Г) **блочная полимеризация, дегазация полимеризата, механическое и механо-термическое обезвоживание и сушка на виброконвейере**.

49) Производство полиэтилена высокого давления включает следующие стадии:

- А) смешение реагентов, компремирование, радикальная полимеризация, обезвоживание, сушка и гранулирование;
- Б) смешение реагентов, компремирование, блочная полимеризация, дегазация полимеризата и гранулирование;
- В) **смешение реагентов, компремирование, радикальная полимеризация, выделение и гранулирование**;

Г) ионная полимеризация, дегазация полимеризата, механическое и механо-термическое обезвоживание и сушка на виброконвейере.

50) Рекуперация побочных продуктов и отходов – это:

А) использование в качестве сырьевых и энергетических ресурсов в смежном производстве;

Б) использование побочных продуктов в качестве сырьевых ресурсов в смежном производстве;

В) **возврат после переработки в производственный процесс;**

Г) возврат после переработки в производственный процесс в качестве сырьевых и энергетических ресурсов.

51) Утилизация отходов производств - это

А) **использование в смежном производстве в качестве сырьевых и энергетических ресурсов;**

Б) использование в смежном производстве в качестве вторичных сырьевых ресурсов;

В) возврат отходов после переработки в производственный процесс;

Г) возврат в производственный процесс в качестве сырьевых и энергетических ресурсов.

52) Способ обезвреживания отходов:

А) **нейтрализация;**

Б) капсулирование;

В) захоронение;

Г) сжигание.

53) Метод физико-химической очистки воды:

А) отстаивание;

Б) **коагуляция;**

В) озонирование;

Г) биохимический.

54) Процесс биохимической очистки воды, протекающий без доступа кислорода

А) **анаэробный;**

Б) аэробный;

В) биогенный;

Г) микробиологический.

55) Аппараты, используемые в каталитических процессах:

А) высокотемпературные;

Б) экзотермические;

В) **контактные;**

Г) изотермические.

3.2 Темы реферата

ОК-7
ОПК-1
ПК-2

1. Современные химические производства.
2. Современные нефтехимические производства.
3. Современные биотехнологические производства.
4. Инновационные технологии в производстве полимерных материалов.
5. Инновационные природоохранные технологии.
6. Эколого-технологические проблемы при добыче и транспортировке нефти.

7. Эколого-технологические проблемы при добыче и транспортировке природного газа.
8. Эколого-технологические проблемы в биотехнологических производствах.
9. Вторичные сырьевые ресурсы.
10. Атомная энергетика.

3.3 Зачёт

ОК-7
ОПК-1
ПК-2

Вопросы к зачету:

1. Производство серной кислоты.
2. Применение серной кислоты.
3. Сырье для серной кислоты и способы её получения.
4. Контактный метод получения серной кислоты.
5. Технология получения серной кислоты.
6. Производство минеральных удобрений.
7. Классификация минеральных удобрений.
8. Разложение фосфатного сырья и получения фосфорных удобрений.
9. Производство азотных удобрений.
10. Переработка нефти и природного газа.
11. Важнейшие нефтепродукты.
12. Первичная переработка нефти.
13. Деструктивная переработка нефти.
14. Термический и термokatалитический крекинг.
15. Реформинг.
16. Пиролиз.
17. Переработка природного газа.
18. Производство основных органических соединений.
19. Производство мономеров.
20. Производство термопластов.
21. Свойства термопластов.
22. Технология производства полиэтилена высокого давления.
23. Технология производства полиэтилена низкого давления.
24. Производство растворных каучуков.
25. Свойства каучуков.
26. Растворная полимеризация.
27. Дегазация растворов полимеров.
28. Производство термоэластопластов.
29. Свойства термопластов.
30. Производство эмульсионных каучуков.
31. Аппаратурное оформление процесса получения синтетических каучуков.
36. Производство шин и резино-технических изделий.
37. Микробиологический синтез.
38. Основы микробиологического синтеза.
39. Технология получения биомассы.
40. Получение органических соединений.
41. Техническая биоэнергетика.
42. Технология получения биотоплива.
43. Технология получения биогаза.
44. Биоготехнология металлов.
45. Бактериальное выщелачивание.
46. Переработка вторичных сырьевых ресурсов растительного происхождения.
47. Получение жирных кислот из отходов растительного происхождения.
48. Технология получения полифункциональных добавок.
49. Технология получения оксобиоразлагаемых полимеров и композитов.
50. Синтез биоразлагаемых полимеров.

3.4 Расчетно-практическая работа

ОК-7

ОПК-1
ПК-2

Расчетно-графическая работа выполняется по методическим указаниям **Основные производства отрасли [Текст]: метод. указания по выполнению самостоятельной работы студентов / Воронеж. гос. универ. инж. техн..; сост. В. И. Корчагин, Протасов А.В. Воронеж : ВГУИТ, 2021. - 18 с.**

Если обучающийся правильно выполнил РГР и оформил в соответствии с требованиями, то он получает отметку «зачтено», если РГР выполнена неправильно, то ставится отметка «не зачтено».

3.5 Кейс-задача

ОК-7
ОПК-1
ПК-2

Задание: Дать развёрнутые ответы на следующие ситуационные задания

| № пп | Тема |
|------|--|
| 1 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду в производстве серной кислоты. |
| 2 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду в производстве азотной кислоты. |
| 3 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду в производстве минеральных удобрений. |
| 4 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду при добычи нефти. |
| 5 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду при переработке нефти. |
| 6 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду в нефтехимических производствах. |
| 7 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду в производстве эмульсионного каучука. |
| 8 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду в растворного каучука. |
| 9 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду в производстве термоэластопластов. |
| 10 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду при переработке вторичного полиэтилена. |
| 11 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду при получении олехимикатов из отходов растительного происхождения. |
| 12 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду при получении наполненного активным техуглеродом каучука. |
| 13 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду при использовании локальной очистки стоков от нефтепродуктов. |
| 14 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду при использовании локальной очистки стоков от синтетических моющих средств. |
| 15 | Минимизация негативного воздействия на окружающую среду при использовании локальной очистки стоков от синтетических поверхностно-активных веществ. |

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03-Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02- Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости,

а также методическими указаниями.