Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:30:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая химическая технология»

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки
«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр
Форма обучения
Очная, очно-заочная

Москва 2021 г.

Программу составил:

профессор /Беренгартен М.Г./

Программа утверждена на заседании кафедры “Аппаратурное оформление и автоматизация технологических процессов ”

«___» _____ 2017 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой

профессор, д. т. н. /М.Б. Генералов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы

_____ /А.С. Соколов/

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Общая химическая технология» является формирование у студентов знаний в области основных теоретических закономерностей химико-технологических процессов и базовых технологических расчетов в химической технологии для будущей производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных принципов организации химического производства и методов оценки его эффективности;
- углубление и дальнейшее формирование знаний студентов в области химической кинетики, химического равновесия, термодинамики и катализа;
- характеристика типовых химико-технологических процессов на примере отдельных производств;
- приобретение навыков расчета основных параметров химико-технологических процессов, материальных и тепловых балансов типовых химико-технологических процессов и используемых реакторов.

Химическая технология - интегрирующая наука, базирующаяся на фундаментальных основах химии, физики, механики, математики, управления, экономики. Целями освоения дисциплины являются общее ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств.

В курсе «Общая химическая технология» дается общее представление о химическом производстве как химико-технологической системе, рассматриваются основные методы и приемы разработки эффективных химико-технологических систем, уделяется внимание проблемам сырья, энергии и водоподготовки в химической технологии. На примере некоторых конкретных химических производств предметно демонстрируются теоретические положения курса.

Основными методами исследования в ОХТ являются математическое моделирование химико-технологических процессов и химических аппаратов, опирающееся на закономерности химико-физических явлений, процессов массо- и теплопереноса, а также системный анализ технологических систем и взаимодействий элементов.

Изучение курса «Общая химическая технология» позволяет студентам овладеть теоретическими основами химической технологии и основными инженерными расчетами.

Изучение курса «Общая химическая технология» готовит студентов к следующим видам деятельности:

- научно-исследовательская;

- проектно-конструкторская;

- производственно-технологическая;

- организационно-управленческая.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные принципы организации химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; методы оценки этих производств и их воздействия на окружающую среду
- основные принципы моделирования, основные конструкции оборудования и инженерных сооружений

Уметь:

- производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения
- производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств

3. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина относится к базовым дисциплинам профиля и основана на результатах изучения дисциплин естественно - научного цикла, в том числе математики, физики, химических дисциплин, информатики

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин:

- Управление техническими системами
- Аппараты химических производств
- Основы проектирования химических и нефтехимических предприятий

- Дипломное проектирование

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-4	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информации в доступном для других виде;	**Знать:** Информацию об основных принципах организации химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; методы оценки этих производств и их воздействие на окружающую среду **Уметь:** На основе полученной информации производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения **Владеть:** методами обработки информации для определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области техно-	**Знать:** Основные принципы моделирования, основные конструкции оборудования и инженерных сооружений в области технологических машин и оборудования в химической промышленности

	логических машин и оборудования	**Уметь:** производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения в химической промышленности **Владеть:** методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы технологического оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины **в очной форме** составляет **3** зачетных единиц, т.е. **108** академических часа, которые включают аудиторную работу (лекции, лабораторные работы, семинары и практические занятия), а также самостоятельную работу студентов. Форма контроля – экзаиен.

Структура и содержание дисциплины «Общая химическая технология» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Общая трудоемкость дисциплины **в очно-заочной форме** составляет **3** зачетных единиц, т.е. **108** академических часа, которые включают аудиторную работу (лекции, семинары и практические занятия), а также самостоятельную работу студентов. Форма контроля – экзаиен.

Структура и содержание дисциплины «Общая химическая технология» по срокам и видам работы отражены в Приложении Б.

Содержание дисциплины

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

1.Введение: основные определения и положения.

Химическая технология — наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства. Объект химической технологии - химическое производство.

Развитие химических производств и химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии.

Химическое производство. Понятие о химическом производстве как о системе соединенных потоками машин и аппаратов, в которых осуществляется взаимосвязанные химические превращения и физические процессы переработки сырья в продукты.

Качественные и количественные показатели эффективности химического производства. Технологические показатели - степень превращения сырья, селективность процесса, выход продукта, расходные коэффициенты по сырью и энергии. Экономические показатели - производительность, мощность, себестоимость продукта, приведенные затраты, удельные капитальные затраты, производительность труда. Эксплуатационные показатели - надежность и безопасность функционирования системы, управляемость. Социальные показатели - экологическая чистота производства, степень автоматизации.

Методы химической технологии. Иерархическая организация процессов в химическом производстве - элементарный процесс, совокупность процессов в технологическом аппарате, химико-технологический процесс, химическое производство. Их определения.

Методологические основы химической технологии как науки - системный анализ сложных схем и взаимодействий их элементов.

2. Теория химических процессов и химических реакторов

Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее химических отраслей. Общие функции (многофункциональность) химического производства - получение продуктов, экономное использование сырья, материалов и энергии, экологическая безвредность, социальное совершенство.

Общая технологическая структура химического производства - собственно химическое производство - хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Основные операции в химическом[1] производстве - подготовка сырья, химические и физико-химические превращения, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление производством. Основные технологи-

ческие компоненты - сырье, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукт, отходы, энергетические ресурсы, оборудование и приборы.

Химический процесс как единство химических реакций и процессов переноса теплоты, массы и импульса.

Требования, предъявляемые к химическим реакторам. Классификация химических реакторов.

Математические модели реакторов.

Реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме.

Температурные режимы работы реакторов. Тепловая устойчивость. Оптимальный температурный режим

Сравнение реакторов с различными гидродинамическими и температурными режимами.

Проведение химико-технологических процессов в реальных реакторах. Устойчивость работы реакторов. Реакторы для системы газ-жидкость, газ-твёрдое, твёрдое-жидкость, твёрдое-твёрдое, жидкость-жидкость и многофазные при некаталитических процессах. Каталитические реакторы. Свойства твёрдых катализаторов и их приготовление. Промышленный катализ.

3. Химическое производство - химико-технологическая система (ХТС).

Структура ХТС. Химическое производство как химико-технологическая система. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве (процессы в аппаратах и машинах, потоки).

Элементы ХТС. Их классификация по виду процессов и назначение (механические, гидравлические, массообменные, тепловые, химические, элементы управления). Многофункциональные элементы.

Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная

(рецикл).

Описание ХТС. Виды моделей ХТС – качественные (обобщенные) и количественные. Качественные модели – операционно-описательные модели, функциональные схемы, структурные схемы, операторные схемы, технологические схемы, количественные модели – символические (аналитические), топологические (графы), структурные блок-схемы, сетевые. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

Анализ и синтез ХТС.

Основные положения и определения. Системный подход при синтезе и анализе ХТС. Свойства ХТС как системы.

Анализ ХТС. Понятие, задачи и показатели результатов анализа ХТС технико-экономические показатели химического производства. Материальные и энергетические балансы. Анализ работоспособности ХТС. Появление в ХТС новых качественных свойств, не характерных для отдельных элементов: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов.

Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции синтез ХТС. Их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры.

Подсистемы химического производства.

Подсистема водоподготовки. Вода как сырье и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Классификация загрязнений воды. Показатели качества воды и методы их определения. Промышленная водоподготовка: основные стадии и методы очистки воды от примесей. Организация водооборота на химическом предприятии.

Энергетическая подсистема ХТС. Потребление энергии на химическом предприятии. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Источники энергии в химическом производстве. Рациональное использование энергии. Вторичные энергетические ресурсы, их классификация. Энерготехнологическое комбинирование в химической технологии.

Сырьевая подсистема ХТС. Характеристика и классификация сырья. Вторичные материальные ресурсы. Методы обогащения жидкого, газообразного и твердого сырья химической промышленности. Флотационное обогащение минерального сырья. Показатели процесса обогащения.

4. Промышленные химические производства.

Энергетические проблемы и переработка твердого, жидкого и газообразного топлива

Общие сведения о топливе. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Технологические характеристики топлив. Современное состояние и перспективы энергетической проблемы. Химическая переработка твёрдого топлива. Полукоксование, газификация, гидрирование. Переработка жидкого и газообразного топлива (нефти и нефтепродуктов, природного и попутного газа). Водород. Основы энерготехнологии. Энерготехнологические схемы использования топлив.

Технология серной кислоты и минеральных солей

Свойства, применение и способы получения. Производство двуокиси серы. Контактный способ получения серной кислоты. Производство минеральных солей и удобрений.

Производство аммиака и азотной кислоты

Связанный азот и его значение, методы фиксации атмосферного азота. Получение азотводородной смеси для синтеза аммиака. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты.

Синтезы на основе оксида углерода и водорода

Органический синтез углеводородов. Синтез метанола. Новые направления

в развитии производства метанола.

При изучении технологии основных химических продуктов демонстрируется построение ХТС конкретных производств и организация процессов в химических реакторах, рассматриваются перспективные направления в создании малоотходного производства.

Рассмотрение конкретных химических производств рекомендуется проводить в следующем порядке:

- *народнохозяйственное значение, масштабы производства продукта, его назначение и потребление,*

- *Выбор сырья, химическая схема его переработки в конечный продукт и функциональная схема ХТС;*

- *построение и анализ функциональных подсистем на основе физико-химических основ процессов в них;*

- *аппаратурное решение отдельных узлов в рассматриваемом производстве, основные технологические параметры процессов;*

- *решение проблем экологической безопасности производства;*
- *реализация основных концепций построения высокоэффективной ХТС.*

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	**Всего**	**лекции**	**Семинарские, практические и лабораторные занятия**	**Самостоятельная работа**
1.Введение: основные определения и положения.	4	6		6
2. Теория химических процессов и химических реакторов	36	10	12	10
3. Химическое производство - химико-технологическая система (ХТС).	32	10	12	10
4. Промышленные химические производства.	36	10	12	10
Всего	108	36	36	36

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Общая химическая технология» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний в форме бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Общая химическая технология» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

ОПК-4	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информации в доступном для других виде;	**Знать:** Информацию об основных принципах организации химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; методы оценки этих производств и их воздействие на окружающую среду **Уметь:** На основе полученной информации производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения **Владеть:** методами обработки информации для определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования	**Знать:** Основные принципы моделирования, основные конструкции оборудования и инженерных сооружений в области технологических машин и оборудования в химической промышленности **Уметь:** производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения в химической промышленности **Владеть:** методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы технологического оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимиче-

		ских производств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

ОПК-4: понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информации в доступном для других виде				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: Информацию об основных принципах организации химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; методы оценки	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие принципов организации химико-технологического производства	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные принципы организации химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; Допускаются значительные ошибки, проявв-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные принципы организации химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные принципы организации химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; методы оценки этих производств и

этих производств и их воздействие на окружающую среду		ляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения пользовании нормативными документами	их воздействие на окружающую среду, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: На основе полученной информации производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты технологических параметров химико-технологического процесса	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты технологических параметров химико-технологического процесса Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты технологических параметров химико-технологического процесса Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: производить выбор аппарата и выполнять расчеты технологических параметров химико-технологического процесса Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
методами обработки информации для определения оптимальных и рациональ-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами компьютерного моделирования химико-	Обучающийся владеет методами компьютерного моделирования химико-технологических процессов в неполном объеме, допус-	Обучающийся частично владеет методами компьютерного моделирования химико-технологических	Обучающийся в полном объеме владеет методами компьютерного моделирования химико-технологических

ных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств	технологических процессов	каются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3 - способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования				
знать: Основные принципы моделирования, основные конструкции оборудования и инженерных сооружений в области технологических машин и оборудования в химической промышленности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные принципы моделирования, основные конструкции оборудования и инженерных сооружений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основные принципы моделирования, основные конструкции оборудования и инженерных сооружений Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные принципы моделирования, основные конструкции оборудования и инженерных сооружений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные принципы моделирования, основные конструкции оборудования и инженерных сооружений, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения в химической промышленности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы технологического оборудования; методами анализа эффективности функционирования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических произ-	Обучающийся владеет методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков	Обучающийся частично владеет методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств,	Обучающийся в полном объеме владеет методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств, свободно применяет полученные навы-

химических, нефтехимических и биохимических производств	водств	в новых ситуациях.	навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», хорошо», «удовлебтворительно» или «неудовлетворительно».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология: Учебник для вузов. - М.: Академкнига, 2008, 528 с.

2. Лабораторный практикум по общей химической технологии: учебное пособие.

пособие/[М.Г. Беренгартен] и др.; под редакцией Бескова В.С. - М: БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2014. – 279 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Бесков В.С. - Общая химическая технология: Учебник для вузов. — М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. - 452 с.

2. Кунин Б.Т. и др. Расчет материальных балансов сложных химико-технологических систем: сборник задач/ Б.Т.Кунин., Г.И .Репкин, В.А. Исаева., Т.Р.Усачева; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2010. -96 с.

3. Игнатенков В.И., Бесков В.С. - Примеры и задачи по общей химической технологии": Учеб. пособие для вузов. - М.: ИКЦ "Академкнига". 2010. -198с.

7.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Internet-ресурсы:

1. http://www.issep.rssi.ru
2. http://www.nature.ru
3. http://www.sciencemag.org
4. http://www.biodat.ru
5. http://www.moseco.ru
6. http://www.informeco.ru
7. http://www.sci.aha.ru
8. http://www.zin.ru/BioDiv/index.html
9. http://www.seu.ru
10. http://www.ecoportal.ru
11. http://www.ecosistema.ru
12. http://www.unep.org
13. http://www.iucn.ru
14. http://naveki.ru/ - экологические портал, социальная экологическая сеть
15. http://www.artefact.lib.ru/ - электронная база
16. http://www.elibrary.ru/ - электронная база Эльзевир

7.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. http://www.iclschazter.org.
2. http:www.agroecology.org.
3. http://cordis Europa eu\fp7
4. http://www.ecolife.ru
5. http://ecoproduct.priroda.ru
6. http://en.edu.ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционные аудитории, оборудованные для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование

Практическая часть курса (лабораторные работы) обеспечиваются экспериментальной лабораторией и компьютерами для выполнения интерактивных заданий.

Экспериментальная лаборатория включает установки и стенды для изучения отдельных химико-технологических процессов.

На компьютерах могут проводиться лабораторные работы с использованием специализированных учебных программных комплексов и контрольно-обучающих программ.

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская и проектно-конструкторская

Кафедра: Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б. Генералова

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Общая химическая технология»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств.

Москва, 2021 год

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

1. Какие подсистемы относятся к основным подсистемам химического производства?

2. Какие критерии относятся к технологическим критериям эффективности химического производства?

3. Понятие степени превращения реагента.

4. Понятие выхода продукта.

5. Понятие интегральной селективности процесса.

6. Какое уравнение описывает связь между технологическими критериями для необратимых (обратимых) сложных (простых) реакций?

7. Что является элементом ХТС?

8. Классификация элементов ХТС.

9. Характеристика механических элементов ХТС.

10. Характеристика теплообменных элементов ХТС.

11. Характеристика реакционных элементов ХТС.

12. Характеристика элементов управления ХТС.

13. Укажите параллельный вид связи элементов ХТС.

14. Укажите разветвленный вид связи элементов ХТС.

15. Укажите последовательный вид связи элементов ХТС.

16. Характеристика рециклов.

17. Какой вид связи относится к замкнутым системам?

18. Классификация моделей ХТС.

19. Характеристика моделей ХТС. 2

0. Укажите технологический оператор межфазного массообмена, (теплообмена, смешения и др.).
21. Укажите принцип синтеза ХТС, используемый при разработке научных основ создания химического производства.

22. Что не относится к концепциям синтеза ХТС?

23. Какой прием не используется при синтезе ХТС для реализации концепции оптимального использования сырьевых ресурсов? (оптимального использования энергии; эффективного использования оборудования; минимизации отходов).

24. Методы обогащения твердого минерального сырья.

25. К какому виду энергетических ресурсов относится нефть? (газ, уголь, биомасса, энергия солнца, ветра и т.д.)?

26. К какому виду энергетических ресурсов относятся дымовые газы?

27. Какой источник энергии относится к возобновляемым (невозобновляемым) энергоресурсам?

28. Что относится к вторичным энергетическим ресурсам?

29. Анализ построения технологических схем производств, рассмотренных в лекционном курсе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ по дисциплине «Общая химическая технология»

1. Технологические критерии оценки эффективности работы химического производства: селективность процесса получения продукта, расходные коэффициенты по сырью. Связь селективности со степенью превращения и выходом продукта.

2. Технологические критерии оценки эффективности работы химического производства: степень превращения реагента, выход продукта, связь между ними.

3. Экономические критерии оценки эффективности работы химического производства.

4. Эксплуатационные и социальные критерии оценки эффективности работы химического производства.

5. Понятие о химическом производстве. Подсистемы химического производства, их краткая характеристика.

6. Понятие о технологических компонентах химического производства.

7. Классификация моделей ХТС. Их краткая характеристика.

8. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС.

9. Технологические принципы создания ХТС и методы их реализации: рациональное использование сырья, эффективное использование оборудования.

10.Технологические принципы создания ХТС и методы их реализации: рациональное использование энергии.

11.Типы технологических связей в ХТС, их характеристика.

12.Структурная и операторная схемы ХТС.

13.Технологическая и функциональная схемы ХТС.

14. Классификация природного сырья. Вторичные материальные ресурсы.

15. Обогащение твердого минерального сырья (основные понятия).

16. Характеристика методов обогащения твердого минерального сырья: гравитационный, электромагнитный методы, грохочение.

17. Флотационный метод обогащения твердого минерального сырья.

18. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.

19. Технологические схемы производств рассмотренные в лекционном курсе и анализ их построения.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «Общая химическая технология» по направлению подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудования»

Профиль подготовки **«Разработка и маркетинг технологического оборудования»**

(бакалавр)

очная форма обучения

Номера тем	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**				**Формы аттестации**					
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**ЗЛР**	**Т**	**Р**	**К/Р**	**УО**	**Э**
1	Введение: основные определения и положения.	4	1	2			8	+				+	
2	Теория химических процессов и химических реакторов	4	1-7	6	12	6	8					+	
3	Химическое производство - химико-технологическая система (ХТС).	4	7-12	4	12	6	10					+	
4	Промышленные химические производства.	4	13-18	6	12	6	10	+				+	
	Итого:			**18**	**36**	**18**	**36**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**

Приложение Б.

Структура и содержание дисциплины «Общая химическая технология» по направлению подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудования»
Профиль подготовки **«Разработка и маркетинг технологического оборудования»**
(бакалавр)
Очно-заочная форма обучения

Номера тем	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**						**Формы аттестации**			
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**ЗЛР**	**Т**	**Р**	**К/Р**	**УО**	**Э**
1	**Введение: основные определения и положения.**	**4**	**1**	**1**			**22**	**+**				**+**	
2	Теория химических процессов и химических реакторов	4	2-7	6			22					+	
3	**Химическое производство - химико-технологическая система (ХТС).**	**4**	**8-9**	**2**			**23**					**+**	
3.1	Химическое производство - химико-технологическая система (ХТС).		10-12		3								
4	**Промышленные химические производства.**	**4**	**13-18**		**6**		**23**	**+**				**+**	
	Итого:			**9**	**9**		**90**	**+**	+	+	+	+	+