

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б 1.1.22 Общая химическая технология

направления подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 4 з.е.

в академических часах: 144 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине Б 1.1.22 «Общая химическая технология» направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль №4 «Технология химических и нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 «Химическая технология», утвержденным приказом Минобрнауки России приказ № 922 от 7 августа 2020 года.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

одобрена на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л./

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование технологического мировоззрения бакалавров для их производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с составом и структурой производств основных химических продуктов;
- овладение теорией химических процессов и химических реакторов;
- обучение современным методам и приемам анализа и разработки типовых и наукоемких энерго-, ресурсосберегающих химико-технологических процессов в химической технологии, нефтехимии;
- овладение навыками технологических расчетов, необходимых в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции) | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|--|--|--|
| <p>ОПК-1 - способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов</p> | <p>ИД-8опк-1 Способен изучить общие закономерности химических процессов, анализировать химико-технологической системы и химико-технологические процессы в технологии химических и нефтегазовых производств</p> | <p>знать: теоретические основы химической технологии, основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуры; основные химические производства;</p> <p>уметь: синтезировать и анализировать современную химико-технологическую систему; выполнять материальные расчеты;</p> <p>владеть: навыками выбора оптимального технологического процесса и параметров производства; способами и приемами построения технологических схем</p> |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

| Вид учебной деятельности | ак. часов | |
|--|-----------|--------------|
| | Всего | по семестрам |
| | | 5 семестр |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе: | 64 | 64 |
| • занятия лекционного типа, | 32 | 32 |
| • занятия семинарского типа: | | |
| практические занятия | 16 | 16 |
| лабораторные занятия | 16 | 16 |
| в том числе занятия в форме практической подготовки | | |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего | 80 | 80 |
| – курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +) | + | + |
| – расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +) | - | - |
| 3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет | экзамен | экзамен |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 4 | 4 |
| Объем дисциплины в акад. часах | 144 | 144 |

заочная форма обучения

| Вид учебной деятельности | Заочная форма обучения (акад. часов) | | Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов) | |
|--|--------------------------------------|--------------|--|--------------|
| | Всего | по семестрам | Всего | по семестрам |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе: | 20 | 20 | | |
| • занятия лекционного типа, | 8 | 8 | | |
| • занятия семинарского типа: | | | | |
| практические занятия | 8 | 8 | | |
| лабораторные занятия | 4 | 4 | | |
| в том числе занятия в форме практической подготовки | | | | |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего | 124 | 124 | | |
| – курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +) | + | + | | |
| – расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +) | - | - | | |
| – контрольная работа (отсутствует – / при наличии +) | - | - | | |
| 3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет | экзамен | экзамен | | |
| ИТОГО: | | | | |
| ак. часов | 144 | 144 | | |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 4 | 4 | |

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

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Критерии оценки эффективности производства. Основные компоненты химического производства.

Предмет и задачи курса. Этапы развития химической технологии (ХТ). Роль химической технологии в народном хозяйстве. Основные направления развития химической техники и технологии.

Химическое производство (ХП). Понятие о химическом производстве как совокупности взаимосвязанных потоками элементов с протекающими в них процессами.

Основные технологические компоненты – сырье, вода, воздух, энергия, целевой и побочный продукт, отходы. Основные компоненты химического производства.

Составные части и иерархическая структура ХП. Критерии оценки эффективности производства: технологические, технико-экономические, эксплуатационные и социальные показатели ХП.

Сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС. Современные сырьевые и энергетические проблемы. Классификация сырья, требования к сырью, принципы обогащения сырья. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов.

Классификация и характеристика топливно-энергетических ресурсов. Использование вторичных энергоресурсов. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Энерготехнологические системы.

Промышленная водоподготовка. Виды и показатели качества воды, используемой в промышленности. Эффективные способы подготовки питьевой, смягченной и обессоленной воды.

Тема 2. Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ.

Общие закономерности химических процессов. Понятие о химико-технологическом процессе (ХТП). Классификация, основные стадии, технологические показатели ХТП. Обратимые ХТП. Равновесие химических реакций. Принцип Ле Шателье. Технологические факторы для смещения химического равновесия.

Основные закономерности гомо- и гетерогенных ХТП.

Влияние условий проведения на показатели ХТП. Приемы интенсификации гомогенных ХТП. Гетерогенные (некаталитические) ХТП. Основные стадии, фазовый состав, системы, области протекания гетерогенных ХТП. Влияние условий протекания на скорость превращения в кинетической и диффузионной области. Приемы интенсификации гетерогенных ХТП. Закономерности каталитических ХТП.

Промышленный катализ, его достижения. Сущность катализа. Механизм действия катализаторов. Требования к промышленным катализаторам. Технологические характеристики твердых катализаторов. Основные стадии, кинетические особенности и приемы интенсификации каталитических процессов.

Тема 3. Химические реакторы

Классификация ХР и режимов их работы. Основные требования к ХР. Реакторы идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС). Сравнение эффективности проточных РИВ и РИС. Каскад ХР идеального смешения. ХР с неидеальной структурой от идеальности в проточных реакторах.

Изотермические и неизотермические процессы в ХР. Тепловые режимы ХР. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в ХР. Обзор и анализ конструкций промышленных ХР.

Основные математические модели процессов в ХР. Методика построения математической модели процессов в ХР. Уравнения материального и теплового балансов в ХР.

Тема 4. Химико-технологические системы (ХТС).

Химико-технологические системы (ХТС). Структура и описание ХТС. Виды моделей ХТС. Технологические связи ХТС. Ресурсо- и энергосберегающие ХТС.

Синтез и анализ ХТС. Задачи синтеза, технологические концепции создания ХТС.

Тема 5. Важнейшие промышленные химические производства..

Важнейшие промышленные химические производства. Технология получения H_2SO_4 . Свойства, области применения, сырьевая база, способы, физико-химические основы получения, основные стадии, технологические параметры, аппаратурное оформление, направления совершенствования производства.

Технология получения HNO_3 . Свойства, области применения, сырьевая база, физико-химические основы, основные стадии, технологическая схема, нормы технологического режима, аппаратурное оформление.

Технология переработки нефти. Подготовка сырья. Физические и химические основы, основные стадии, технологические параметры, аппаратурное оформление процессов получения моторных топлив и смазочных масел. Новые технологические решения по увеличению выхода и повышению качества нефтепродуктов.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах) | | | Код индикатора достижения компетенции |
|-------|--|--|--|------------------------|---------------------------------------|
| | | занятия лекционного типа | занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки | самостоятельная работа | |
| 1. | Тема 1. Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Критерии оценки эффективности производства. Основные компоненты химического производства | 10 | 10 | 15 | ИД-8ОПК-1 |
| 2. | Тема 2. Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ. | 6 | 8 | 15 | ИД-8ОПК-1 |
| 3. | Тема 3. Химические реакторы | 6 | 6 | 15 | ИД-8ОПК-1 |
| 4. | Тема 4. Химико-технологические системы (ХТС) | 4 | 4 | 15 | ИД-8ОПК-1 |
| 5. | Тема 5. Важнейшие промышленные химические производства | 6 | 4 | 20 | ИД-8ОПК-1 |
| | Итого | 32 | 32 | 80 | |

заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах) | | | Код индикатора достижения компетенции |
|-------|--|--|--|--------------------------|---------------------------------------|
| | | занятия лекционного типа | занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки | самос– тоятельная работа | |
| 1. | Тема 1. Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Критерии оценки эффективности производства. Основные компоненты химического производства | 2 | 4 | 20 | ИД-8опк-1 |
| 2. | Тема 2. Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ. | 2 | 2 | 20 | ИД-8опк-1 |
| 3. | Тема 3. Химические реакторы | 2 | 2 | 20 | ИД-8опк-1 |
| 4. | Тема 4. Химико-технологические системы (ХТС) | 2 | 2 | 20 | ИД-8опк-1 |
| 5. | Тема 5. Важнейшие промышленные химические производства | | 2 | 44 | ИД-8опк-1 |
| | Итого | 8 | 12 | 124 | |

5.2. Перечень практических занятий

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Наименование практического занятия | Объем дисциплины в акад. часах | | |
|-------|---|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1 | Тема 1. Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Критерии оценки эффективности производства. | Расчеты расходных коэффициентов. | 6 | | 2 |

| | | | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------|--|----------|
| | Основные компоненты химического производства | | | | |
| 2 | Тема 2. Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ. | Стехиометрические расчеты. | 4 | | |
| 3 | Тема 3. Химические реакторы | Расчеты химических реакторов. | 4 | | |
| 4 | Тема 4. Химико-технологические системы (ХТС) | Материальные расчеты ХТП. | 2 | | 2 |
| | Итого | | 16 | | 4 |

5.3. Перечень лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Наименование лабораторной работы | Объем дисциплины в акад. часах | | |
|-------|--|---|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1 | Тема 1. Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Критерии оценки эффективности производства. Основные компоненты химического производства | Анализ воды и подготовка ее к использованию в химическом производстве. | 4 | - | 2 |
| 2 | Тема 2. Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ. | Исследование процесса электролиза водного раствора хлористого натрия | 4 | - | 2 |
| 3 | Тема 3. Химические реакторы | Оценка эффективности работы химического реактора. | 2 | - | 2 |
| 4 | Тема 5. Важнейшие промышленные химические производства | 1. Анализ нефтепродуктов. | 2 | - | 2 |
| | | 2. Изучение влияния состава осадительной ванны вязкого производства на качество волокна | 4 | - | - |
| | Итого | | 16 | - | 8 |

5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания) | Объем дисциплины в акад. часах | | |
|-------|--|--|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1. | Тема 1. Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Критерии оценки эффективности производства. Основные компоненты химического производства | Альтернативные источники энергии в химическом производстве. Физико-химический метод обогащения твердого сырья (флотация) | 15 | | 20 |
| 2. | Тема 2. Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ. | Достижения промышленного катализа. | 15 | | 20 |
| 3. | Тема 3. Химические реакторы | Обзор и анализ конструкций промышленных ХР для гомо-, гетерогенных и каталитических процессов. | 15 | | 20 |
| 4. | Тема 4. Химико-технологические системы (ХТС) | Составление моделей ХТС и их анализ на примере конкретного промышленного производства (по заданию преподавателя). | 15 | | 20 |
| 5. | Тема 5. Важнейшие промышленные химические производства | Важнейшие производства высокомолекулярных соединений. | 20 | | 44 |
| | Итого | | 80 | | 124 |

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена

7. Курсовая работа

Примерные темы курсовых работ:

1. Синтез и анализ ХТС в производстве серной кислоты.
2. Синтез и анализ ХТС в производстве азотной кислоты.
3. Синтез и анализ ХТС в производстве аммиака.
4. Синтез и анализ ХТС в производстве удобрений.

5. Синтез и анализ ХТС в производстве 1,3-бутадиена.
6. Синтез и анализ ХТС в производстве этилового спирта.
7. Синтез и анализ ХТС в производстве метанола.
8. Синтез и анализ ХТС в производстве фенола.
9. Синтез и анализ ХТС в производстве формальдегида.
10. Синтез и анализ ХТС в производстве фенолформальдегидных смол.
11. Синтез и анализ ХТС в производстве эпоксидных смол.
12. Синтез и анализ ХТС в производстве хлористого натрия.
13. Синтез и анализ ХТС в производстве водорода.
14. Синтез и анализ ХТС в производстве алюминия.
15. Синтез и анализ ХТС в производстве полиэтилена.
16. Синтез и анализ ХТС в производстве синтетического каучука.
17. Синтез и анализ ХТС в производстве полиамида.
18. Синтез и анализ ХТС в производстве полипропилена.
19. Синтез и анализ ХТС в производстве полистирола.
20. Синтез и анализ ХТС в производстве полиметилметакрилата.

Трудоемкость выполнения курсовой работы составляет 30 часов.

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения.

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Общая химическая технология» включает учет успешности выполнения лабораторных и практических работ, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и защите лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае успешного выполнения тестовых заданий.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена».

Уровни освоения компетенций ОПК-1

| Ступени уровней освоения компетенции | Отличительные признаки |
|--------------------------------------|---|
| Пороговый (удовлетворительный) | знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами |
| | не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях |
| | низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях |
| Продвинутый (хорошо) | знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов |
| | не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях |
| | достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях |
| Высокий (отлично) | знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов |
| | Полностью сформированы необходимые практические умения при применении знаний в конкретных ситуациях |
| | высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях |

Вопросы для экзамена

1. Основные направления развития химической техники и технологии.
2. Состав, классификация и основные компоненты химического производства (ХП).
3. Иерархическая структура ХП. Критерии эффективности ХП.

4. Сырьевая подсистема ХТС, сырьевые ресурсы и проблемы, требования к сырью, рациональное и комплексное использование сырья.
5. Подготовка сырья в химической промышленности.
6. Энергетическая подсистема ХТС. Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Использование ВЭР. Энерготехнологические системы использования теплоты химических реакций.
7. Вода в химической промышленности. Показатели качества воды. Способы промышленной водоподготовки.
8. Содержание ХТП, классификация ХТП, технологические показатели ХТП.
9. Закономерности и приемы интенсификации гомогенных ХТП.
10. Закономерности и приемы интенсификации гетерогенных ХТП.
11. Закономерности и приемы интенсификации гетерогенно-каталитических ХТП.
12. Технологические приемы для смещения химического равновесия.
13. Классификация ХР, требования к ХР. Характеристическое уравнение ХР.
14. РИВ и РИС, уравнения материального баланса.
15. Сравнение эффективности РИВ и РИС.
16. Каскад ХР.
17. Анализ конструкций ХР для гомогенных ХТП.
18. Анализ конструкций ХР для гетерогенных ХТП.
19. Анализ конструкций ХР для каталитических ХТП.
20. Способы осуществления в промышленных ХР оптимального температурного режима.
21. ХТС, этапы разработки ХТС. Виды моделей ХТС.
22. Технологические связи ХТС, их назначение и характеристика.
23. Синтез ХТС.
24. Анализ ХТС.
25. Технологические принципы создания высокоэффективных ХТС.
26. Технология получения H_2SO_4 . Свойства, области применения, сырьевая база, способы получения, направления усовершенствования производства
27. Технология нефтепереработки. Методы переработки, их физико-химические основы и аппаратное оформление.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Рекомендуемая литература

1. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы : учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. — 2-е изд. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 187 с. —

Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96108.html>.

2. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — Москва : Логос, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66419.html>

3. Ахмедьянова, Р. А. Практикум по общей химической технологии полимеров. Часть 2 : учебное пособие / Р. А. Ахмедьянова, Е. И. Григорьев, А. П. Рахматуллина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 95 с. — ISBN 978-5-7882-1232-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63966.html>

4. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие / В. В. Бочкарев. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4387-0420-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34690.html>

5. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — ISBN 978-5-7882-2154-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75637.html>

6. Луценко, О. В. Технологические процессы, производства и оборудование : учебное пособие / О. В. Луценко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 90 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28408.html>.

7. Общая химическая технология и химические реакторы. Сборник задач : учебное пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, Л. А. Власова [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 60 с. — ISBN 978-5-00032-534-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119643.html>

11.2. Периодические издания

Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. Ивановский государственный химико-технологический университет. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222>. Доступные архивы 2000-2020 гг.

11.3 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Общая химическая технология» размещены в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=188>
2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы *Не используются*

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. «ЭБС elibrary»
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека
2. <http://www.iprbookshop.ru/> Электронная библиотечная система IPRbooks
3. <http://lib.sstu.ru/> Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А
4. <http://www.edu.ru/index.php> «Российское образование» - федеральный портал
5. <http://www.runnet.ru/> Федеральная университетская компьютерная сеть России
6. <http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

Справочная правовая система «Консультант Плюс»

12.2 Перечень профессиональных баз данных

Не используются

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Укомплектована оборудованием:

1. Установка для умягчения воды и оценки ее жесткости
2. Установка для флотационного обогащения твердых компонентов
3. Установка для автоматического титрования воды
4. Установка для экспресс-анализа смазочных масел
5. Установка для определения эффективности работы химических реакторов
6. Установка для электролиза водного раствора NaCl
7. Прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов в закрытом тигле ТВЗ-3

8. Аналитические весы В-5
9. Весы технические SCOUT SPU
10. Сушильный шкаф SUP-4
11. Электроплитка ЭПТ
12. рН-метр-милливольтметр рН-150 МА
13. Насос вакуумный MPW-5

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Аудитория для курсового проектирования

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Рабочую программу составила  / Н.Л.Левкина

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /