



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	04.03.01 Химия	
Направленность (профиль)	Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность	
	Химическая технология	Б1.Б.25

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании  
Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Химическая технология»

**Трудоемкость: 7 зачетных единиц**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2014**

Заведующий кафедрой  
химии \_\_\_\_\_ Ю.М. Атрощенко

Декан ФЕН \_\_\_\_\_ И.В. Шахкельдян

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	15
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	15
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	15
6.3. 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 .....	17
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	19
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	24
7.1. Основная литература .....	24
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	25
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	25
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	26
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	27
12. Аннотация рабочей программы дисциплины .....	28
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	29
Разработчик: .....	30

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	<b>Выпускник знает:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. <b>Умеет:</b> проводить химические опыты по предлагаемым методикам; обрабатывать результаты эксперимента; <b>Владеет:</b> навыками проведения эксперимента по химической технологии.	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5)	<b>Выпускник знает:</b> основные принципы работы с научной и научно-технической литературой. <b>Умеет:</b> проводить сбор и анализ полученных данных, делать первоначальные выводы. <b>Владеет:</b> приемами поиска информации в библиотечных, электронных ресурсах, работы с научной периодикой.	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)	<b>Выпускник знает:</b> основные фундаментальные понятия химической технологии. <b>Умеет:</b> использовать основные закономерности химической технологии для решения практических и производственных задач.	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9)	<b>Выпускник знает:</b> основные технические показатели технологического процесса; <b>Умеет:</b> рассчитывать основные технические показатели технологического процесса; <b>Владеет:</b> методиками и алгоритмами расчета технологического процесса.	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10)	<b>Выпускник знает:</b> параметры технологического процесса и причины их нарушения. <b>Умеет:</b> анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению.	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Химическая технология» относится к дисциплинам Блока 1 базовой части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами основных положений дисциплин «Теоретические основы неорганической химии», «Химия неметаллов», «Химия металлов», «Физическая химия», «Органическая химия», «Анализ объектов окружающей среды».

К началу изучения дисциплины «Химическая технология» студенты должны владеть:

- знаниями фундаментальных законов и понятий химии;
- умениями использовать математический аппарат при решении химических задач;
- навыками проведения математических расчетов различных химических и физических величин.

Дисциплина «Химическая технология» является базовой для дисциплин «Основы промышленной экологии», «Органический синтез». Понятия и подходы, введенные в курсе химической технологии, будут использоваться при составлении отчетов производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика).

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>7/252</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>120</b>
в том числе:	
лекции	48
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	68
семинарские занятия	-
практические занятия	-
контрольные работы	-
другие виды контактной работы (КСРС)	4
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>96</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	30
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	35
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	25
выполнение курсового проекта (работы)	
Подготовка к зачету	6
Экзамен	<b>36</b>
другие виды самостоятельной работы студента	
Промежуточная аттестация в форме зачета (7 семестр), 8 семестр – экзамена	

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

##### **Содержание разделов дисциплины**

##### **ВВЕДЕНИЕ**

Химическая технология – учение о химическом производстве. Содержание науки и основные задачи, решаемые химической технологией. Технологические и технико-экономические показатели химического производства.

Роль изучения вопросов химической технологии в системе подготовки учителей биологии и химии.

Краткие исторические сведения о развитии химической, топливной и металлургической промышленности дореволюционной России. Роль российских ученых в развитии химической и биотехнологии. Современное состояние химической промышленности и ее роль в народном хозяйстве. Химизация народного хозяйства. Роль химии в развитии сельского хозяйства.

Важнейшие постановления правительства о развитии химической промышленности.

##### **СЫРЬЕ, ЭНЕРГИЯ, ВОДА**

Понятие о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства, комплексном использовании сырья.

Виды и классификация сырья: растительное, минеральное, животное, твердое, жидкое, газообразное, природное и искусственное. Запасы сырья. Подготовка сырья к переработке. Обогащение твердых материалов: методы измельчения, сортировки и обогащения твердого сырья. Флотация, флотационные машины. Концентрирование жидкого сырья. Регенерация отходов производства. Комбинирование производства на основе комплексного использования сырья. Замена пищевого и растительного сырья минеральным. Безотходные технологии.

Виды и источники энергии, применяемой в химических производствах. Экономия и пути рационального использования энергии и теплоты реакции.

##### **ОХРАНА ПРИРОДЫ И ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ**

Законы об охране природы. Проблема охраны почвы, воздушного и водного бассейнов от промышленных выбросов. Характеристика газообразных выбросов и стоков химической промышленности. Санитарные нормы содержания вредных веществ в атмосфере и водоемах, установленные в России (ПДК, ХПК, БПК). Рациональная организация производственного процесса и безотходные технологические схемы - радикальный метод защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Очистка производственных сточных вод. Методы очистки газообразных выбросов химической промышленности.

##### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

Понятие о химико-технологическом процессе. Классификация химико-технологических процессов по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по характеру химических реакций, по методам обработки и параметрам технологического режима и другим признакам.

Равновесие в химико-технологическом процессе и оценка возможностей его смещения. Применение принципа Ле-Шателье и правила фаз для определения параметров технологического режима.

Гомогенные процессы. Влияние температуры на скорость реакции. Теоретический и практический выход продукта. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химико-технологического процесса и выход целевого продукта в гомогенных и гетерогенных процессах.

Типы технологических схем: с открытой цепью, с частичной рециркуляцией, циркуляционные (круговые). Анализ процесса и выбор технологических схем. Перевод производственных процессов на замкнутые безотходные системы.

### **КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И КОНТАКТНЫЕ АППАРАТЫ**

Значение катализа в химической промышленности. Типы важнейших каталитических процессов. Гомогенный катализ. Закономерности гетерогенного катализа. Избирательный катализ. Влияние факторов технологического режима на выход продукта каталитического процесса. Свойства твердых катализаторов. Промышленные контактные массы и требования, предъявляемые к ним.

Контактные аппараты. Новые методы осуществления и интенсификация химико-технологических процессов: применение ультразвука, фотохимических, плазменных, радиационных и биохимических воздействий на процессы.

### **ВАЖНЕЙШИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА**

#### **ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ**

Сорта, свойства, области применения серной кислоты. Значение серной кислоты. Сырье сернокислой промышленности и его комплексное использование. Обжиг колчедана как гетерогенный, некаталитический высокотемпературный процесс в системе Т-Г. Типы печей обжига. Печь кипящего слоя.

Контактный способ производства серной кислоты. Очистка и осушка обжигового газа. Окисление оксида серы (IV), как пример простого обратимого гетерогенно-каталитического процесса. Теоретические основы окисления оксида серы (IV). Промышленные катализаторы. Контактные аппараты со стандартными и кипящими слоями катализатора. Хемосорбция оксида серы (IV) в моногидратном абсорбенте: оптимальные условия процесса. Современные тенденции в развитии производства серной кислоты.

Производство серной кислоты нитрозным методом. Сырье, теоретические основы процесса, технологическая схема.

Производство серной кислоты методом "мокрого катализа". Сырье, методы его обогащения, стадии производства, теоретические основы и технологическая схема.

Концентрация разбавленных растворов серной кислоты.

#### **СИНТЕЗ АММИАКА. ПРОИЗВОДСТВО АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ**

Соединения азота и их значение в народном хозяйстве. Методы фиксации атмосферного азота. Синтез оксида азота (II), методы его осуществления и перспективы. Получение азота и кислорода из воздуха глубоким охлаждением и ректификацией жидкого воздуха.

Методы получения водорода и азотоводородной смеси для синтеза аммиака. Производство водорода и азотоводородной смеси из природного газа. Типовые методы очистки газов, применяемые в производстве синтетического аммиака.

Синтез аммиака как пример каталитического процесса с небольшим равновесным выходом продукта, осуществляемого по циклической схеме. Теоретические основы синтеза аммиака. Технологическая схема производства при среднем давлении. Устройство колонны синтеза – каталитического реактора, работающего при высоких температурах и давлениях.

Теории каталитического окисления аммиака в оксид азота (II). Избирательный катализ как основной прием осуществления этого процесса. Оптимальные условия каталитического окисления аммиака. Промышленные катализаторы. Устройство контактного аппарата поверхностного контакта (с сетками из сплавов платины).

Переработка нитрозных газов в разбавленную и концентрированную азотную кислоту. Условия совместного проведения гомогенного окисления оксида азота (II) и гетерогенного процесса абсорбции оксидов азота. Технологическая схема производства разбавленной азотной кислоты как пример технологической схемы с открытой цепью.

Производство азотной кислоты под давлением 6-8 атм. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты. Свойство и применение азотной кислоты. Пути развития и совершенствования синтеза аммиака и производства азотной кислоты.

### **ПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Классификация минеральных удобрений. Физико-химические основы типовых гетерогенных некаталитических процессов в производстве солей и удобрений.

Хемосорбционные процессы, сопровождаемые быстрой необратимой реакцией в производстве аммиачной селитры. Использование теплоты нейтрализации в реакторе (нейтрализаторе) и схемах производства аммиачной селитры. Устройство нейтрализатора. Недостатки аммиачной селитры как удобрения. Технологическая схема производства.

Фосфорные удобрения и их классификация. Сырье. Гетерогенные процессы и реакции в производстве простого и двойного суперфосфата. Фосфорная кислота. Экстракционный и электротермический методы получения фосфорной кислоты, их хранение. Фосфорнокислотное разложение фосфатного сырья. Концентрированные фосфорные удобрения. Двойной суперфосфат. Технологическая схема.

Синтез карбамида - некаталитический гетерогенный процесс, осуществляемый при высоком давлении по схемам с частичной рециркуляцией не прореагировавших исходных веществ или по циркуляционной круговой схеме. Свойства и применение карбамида как удобрения, кормового продукта для животных и исходного материала в производстве пластмасс.

Калийные удобрения, их применение. Физико-химические основы разделения смеси природных солей на примере получения хлорида калия из сильвинита.

Комбинированные удобрения. Производство нитрофоски. Стадии производства, условия, технологическая схема.

Понятие о микро- и бактериальных удобрениях и перспективы их применения. Кормовые продукты для животных.

### **ЭЛЕКТРОХИМИЯ**

Применение электрической энергии для осуществления химико-технологических процессов. Электрохимические и электротермические производства.

Электролиз водных растворов и расплавленных сред. Основные технологические показатели электролиза: выход по току, выход по энергии, коэффициент использования энергии, напряжение разложения.

Электролиз раствора хлорида натрия в ваннах с фильтрующей диафрагмой и стальным катодом, в ваннах с ртутным катодом. Продукты электролиза - хлор, водород, едкий натр, их применение.

Синтез хлороводорода и получение соляной кислоты. Применение соляной кислоты. Пути развития и совершенствования электрохимических производств.

### **МЕТАЛЛУРГИЯ**

Классификация металлов. Значение металлов в народном хозяйстве. Сырье черной и цветной металлургии. Комплексное использование сульфидного сырья и комбинирование металлургических заводов с сернокислотными. Основные способы получения металлов: пиро- и гидрометаллургия.

Производство чугуна. Сырье. Химические реакции в доменной печи. Оптимальные условия доменного процесса: состав шихты и дутье, температура, давление. Пути интенсификации доменного процесса: применение кислорода, природного газа, агломерация

сырья, совершенствование конструкции доменной печи (укрупнение ее размеров, комплексная механизация, автоматизация контроля и управления). Прямое восстановление руд. Применение доменных шлаков и газа.

Производство стали. Теоретические основы мартеновского процесса. Устройство мартеновской печи. Интенсификация мартеновского процесса: использование кислорода, сжатого воздуха, природного газа. Кислородно-конверторный метод выплавки стали, его преимущества и перспективы. Выплавка стали и ферросплавов в электрических печах.

Алюминий. Свойство алюминия и его сплавов, их значение в народном хозяйстве. Руды алюминия. Получение глинозема из бокситов мокрым щелочным методом и методом спекания. Сравнение методов. Производство глинозема, соды, цемента и редких металлов из нефелина как пример полного комплексного использования сырья. Производство алюминия из глинозема электролизом расплава. Теоретические основы процесса. Устройство электролизера с обожженными и самообжигающимися анодами.

### **ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТОПЛИВА**

Энергетическая проблема, ее современное состояние и перспективы. Топливо как сырье химической промышленности. Виды топлива, их характеристика и роль в энергетическом балансе России. Происхождение различных видов топлива.

Переработка твердого топлива. Комплексное использование компонентов твердого топлива при его высокотемпературной деструктивной переработке. Продукты переработки твердого топлива, их значение в народном хозяйстве. Полукоксование угля и сланцев; теоретические основы процесса. Продукты полукоксования.

Коксование каменных углей; физико-химические основы этого высокотемпературного многофазного процесса. Устройство коксовой батареи. Периодическая работа коксовой камеры и непрерывная работа коксовой батареи. Технологическая схема переработки коксового газа. Коксовый газ, его разделение и использование. Процессы конденсации, хемосорбции и абсорбции при переработке коксового газа. Деление и очистка ароматических углеводородов. Деструктивная пирогазификация, высокоскоростной пиролиз, термическое растворение твердых топлив, современное решение энергетической проблемы.

Переработка нефти и природного газа. Способы добычи нефти и природного газа. Состав нефтей; проблема их комплексного использования. Продукты переработки нефти, их состав и свойства, применение в народном хозяйстве.

Физические процессы разделения жидких и газовых смесей при прямой гонке нефти. Трубочатые печи и ректификационные колонны, установки атмосферно-вакуумной перегонки. Продукты прямой гонки нефти. Пути увеличения выхода наиболее ценных нефтепродуктов (бензин) и улучшение их качества. Высокотемпературные методы деструктивной переработки нефти и дистиллятов. Выбор оптимальных условий термического крекинга в зависимости от назначения и состава исходного сырья, химические реакции, продукты крекинга.

Каталитический крекинг. Катализаторы. Технологическая схема переработки каталитического крекинга. Технологическая схема термического крекинга. Производство высокооктанового бензина и ароматических углеводородов методом каталитического реформинга. Применяемые катализаторы. Химические реакции. Методы очистки нефтепродуктов. Нефтехимические комбинаты.

Классификация газообразных топлив. Природный газ и его применение. Состав попутных нефтяных газов и газов нефтепереработки. Использование природного и нефтяного газов в качестве топлива и химического сырья.

### **ПРОМЫШЛЕННЫЙ ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

Сырье органического синтеза. Виды продуктов основного органического синтеза, их характеристика, свойства, значение в народном хозяйстве. Типовые химико-технологические процессы, применяемые в органическом синтезе: гидрирование, окисление, дегидрирование,



гидратация, гидролиз, алкирование, нитрование, хлорирование и т.д. Роль каталитических процессов в органическом синтезе.

Синтез метанола. Физико-химические основы, оптимальные условия процесса. Катализаторы. Принцип построения технологической схемы. Устройство реактора. Аналогия с сущностью и аппаратным оформлением синтеза аммиака. Свойства и применение метанола.

Синтез этилового спирта прямой гидратацией этилена. Теоретические основы, параметры технологического режима, технологическая схема. Преимущество этого одностадийного каталитического процесса, осуществляемого по циклической схеме, перед другими методами получения этанола. Применение этилового спирта. Общие способы синтеза.

Производство бутадиена и изопрена каталитическим дегидрированием бутана изопентана. Технологическая схема производства бутадиена методом С.В. Лебедева и А.Н. Башкирова.

Характеристика методов получения ацетилен. Производство ацетилен карбидным методом. Технологическая схема. Производство ацетилен термоокислительным пиролизом метана. Гидратация ацетилен с получением ацетальдегида. Устройство реактора гидратации.

Получение уксусной кислоты каталитическим окислением ацетальдегида. Технологическая схема, устройство реактора окисления. Производство формальдегида из метанола и из метана природного газа путем селективного катализа. Катализаторы. Применение формальдегида в органической технологии.

Биохимические производства и их роль в народном хозяйстве. Типовые биохимические процессы и их аппаратное оформление. Производство кормового белка из нефтепродуктов. Ферментативный катализ. Технологическая схема и основные аппараты.

### **ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

Значение высокомолекулярных соединений (ВМС) в народном хозяйстве. Общие свойства и классификация высокомолекулярных соединений. Природные, искусственные и синтетические ВМС. Общие закономерности синтеза ВМС. Основные методы получения синтетических ВМС. Физико-химические основы процессов полимеризации и поликонденсации.

Классификация, основные свойства и области применения пластических масс. Полимеризационные ВМС и пластмассы на их основе. Их свойства и применение. Синтез полиэтилена при высоком и низком давлении. Реактор высокого давления. Катализаторы синтеза полиэтилена низкого давления. Полипропилен, поливинилхлорид, его переработка в винипласт и пластикат. Фторопласты, их преимущества в качестве конструкционных материалов. Полистирол, органическое стекло.

Искусственные волокна на основе целлюлозы. Производство вискозного волокна. Стадии процесса, технологическая схема. Получение ацетатных волокон.

Синтетические волокна, их классификация, основные свойства и применение. Переработка полимерных материалов в волокна. Типовые методы формирования химических волокон. Производство лавсана и полиамидного волокна капрона. Стадии процесса.

Виды и основные свойства синтетического каучука. Производство бутадиен-стирольного каучука эмульсионной сополимеризацией. Теория процесса, технологическая схема, аппаратное оформление. Полиизопреновый каучук. Его свойства. Стереорегулярные каучуки.

Виды резиновых изделий, их значение в народном хозяйстве. Переработка каучуков на резину и резиновые изделия. Последовательность операций, из режим. Физико-химические основы процесса вулканизации. Аппаратура. Пути дальнейшего совершенствования процессов в технологии ВМС.

**Очная форма обучения**

Наименование темы (раздела)	Содержание		Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
			Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
<b>7 семестр</b>						
<b>Часть I</b>	<b>Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека</b>					
<b>Тема 1. Человечество и окружающая среда. Научно-технический прогресс. Химическая наука и производство</b>	1	Учение о химическом производстве. Содержание науки и основные задачи, решаемые химической технологией. Технологические и технико-экономические показатели химического производства. Роль изучения вопросов химической технологии в системе подготовки учителей химии.	1	2		4
	2	Краткие исторические сведения о развитии химической, топливной и металлургической промышленности дореволюционной России. Роль российских ученых в развитии химической и биотехнологии.				
	3	Современное состояние химической промышленности и ее роль в народном хозяйстве. Химизация народного хозяйства. Роль химии в развитии сельского хозяйства. Важнейшие постановления правительства о развитии химической промышленности.				
	4	Законы об охране природы. Проблема охраны почвы, воздушного и водного бассейнов от промышленных выбросов. Характеристика газообразных выбросов и стоков химической промышленности. Санитарные нормы содержания вредных веществ в атмосфере и водоемах, установленные в России (ПДК, ХПК, БПК). Рациональная организация производственного процесса и безотходные технологические схемы - радикальный метод защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Очистка производственных сточных вод. Методы очистки газообразных выбросов химической промышленности.				
<b>Часть II</b>	<b>Основные компоненты химического производства</b>					
<b>Тема 2. Сырье, энергия, вода в химической промышленности.</b>	1	Понятие о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства, комплексном использовании сырья. Виды и классификация сырья: растительное, минеральное, животное, твердое, жидкое, газообразное, природное и искусственное. Запасы сырья. Подготовка сырья к переработке. Обогащение твердых материалов: методы измельчения, сортировки и обогащения твердого сырья. Флотация, флотационные машины. Концентрирование жидкого сырья. Регенерация отходов производства. Комбинирование производства на основе комплексного использования сырья. Замена пищевого и растительного сырья минеральным. Безотходные технологии.	1	2		4
	2	Виды и источники энергии, применяемой в химических производствах. Экономия и пути рационального использования энергии и теплоты реакции. Новые виды энергии.				
	3	Использование воды в химическом производстве. Источники водоснабжения. Промышленная водоподготовка.				
<b>Тема 3. Экономика химического производства.</b>		Технико-экономические показатели химического производства. Структура экономики. Материальный и энергетические балансы химических производств.		2		4
<b>Часть III</b>	<b>Теоретические основы химической технологии</b>					
<b>Тема 4. Химико-технологический процесс. Процессы и аппараты химического производства</b>	1	Понятие о химико-технологическом процессе. Классификация химико-технологических процессов по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по характеру химических реакций, по методам обработки и параметрам технологического режима и другим признакам.	1	2		4
	2	Равновесие в химико-технологическом процессе и оценка возможностей его смещения. Применение принципа Ле-Шателье и правила фаз для определения параметров технологического режима.				
	3	Гомогенные процессы. Влияние температуры на скорость реакции. Теоретический и практический выход продукта. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химико-технологического процесса и выход целевого продукта в гомогенных и гетерогенных процессах.				
	4	Типы технологических схем: с открытой цепью, с частичной рециркуляцией, циркуляционные (круговые). Анализ процесса и выбор технологических схем. Перевод производственных процессов на замкнутые безотходные системы.				

	5	Контактные аппараты. Новые методы осуществления и интенсификация химико-технологических процессов: применение ультразвука, фотохимических, плазменных, радиационных и биохимических воздействий на процессы.				
<b>Тема 5. Каталитические процессы. Организация химического производства.</b>	1	Значение катализа в химической промышленности. Типы важнейших каталитических процессов. Гомогенный катализ. Закономерности гетерогенного катализа. Избирательный катализ.	1	2		4
	2	Влияние факторов технологического режима на выход продукта каталитического процесса. Свойства твердых катализаторов. Промышленные контактные массы и требования, предъявляемые к ним.				
	3	Организация химического производства. Химическое производство как система. Эмпирическое, физическое и математическое моделирование химико-технологической системы. Выбор схемы процесса. Химическая, принципиальная и технологическая схемы процесса. Выбор параметров процесса. Управление химическим производством.				
<b>Тема 6. Производство серной кислоты.</b>	1	Сорта, свойства, области применения серной кислоты. Значение серной кислоты. Сырье сернокислотной промышленности и его комплексное использование.	3	4		4
	2	Обжиг колчедана как гетерогенный, некаталитический высокотемпературный процесс в системе Т-Г. Типы печей обжига. Печь кипящего слоя.				
	3	Контактный способ производства серной кислоты. Очистка и осушка обжигового газа. Окисление оксида серы(IV), как пример простого обратимого гетерогенно-каталитического процесса. Теоретические основы окисления оксида серы(IV). Промышленные катализаторы. Контактные аппараты со стандартными и кипящими слоями катализатора. Хемосорбция оксида серы(IV) в моногидратном абсорбенте: оптимальные условия процесса. Современные тенденции в развитии производства серной кислоты.				
	4	Производство серной кислоты методом "мокрого катализа". Сырье, методы его обогащения, стадии производства, теоретические основы и технологическая схема.				
	5	Производство серной кислоты нитрозным методом. Сырье, методы его обогащения, стадии производства, теоретические основы и технологическая схема. Концентрация разбавленных растворов серной кислоты.				
<b>Тема 7. Производство аммиака.</b>	1	Соединения азота и их значение в народном хозяйстве. Методы фиксации атмосферного азота. Синтез оксида азота(II), методы его осуществления и перспективы. Получение азота и кислорода из воздуха глубоким охлаждением и ректификацией жидкого воздуха.	2	2		4
	2	Методы получения водорода и азотоводородной смеси для синтеза аммиака. Производство водорода и азотоводородной смеси из природного газа. Типовые методы очистки газов, применяемые в производстве синтетического аммиака.				
	3	Синтез аммиака как пример каталитического процесса с небольшим равновесным выходом продукта, осуществляемого по циклической схеме. Теоретические основы синтеза аммиака. Технологическая схема производства при среднем давлении. Устройство колонны синтеза – каталитического реактора, работающего при высоких температурах и давлениях.				
<b>Тема 8. Производство азотной кислоты.</b>	1	Теории каталитического окисления аммиака в оксид азота(II). Избирательный катализ как основной прием осуществления этого процесса. Оптимальные условия каталитического окисления аммиака. Промышленные катализаторы. Устройство контактного аппарата поверхностного контакта (с сетками из сплавов платины).	3	2		4
	2	Переработка нитрозных газов в разбавленную и концентрированную азотную кислоту. Условия совместного проведения гомогенного окисления оксида азота(II) и гетерогенного процесса абсорбции оксидов азота. Технологическая схема производства разбавленной азотной кислоты как пример технологической схемы с открытой цепью.				
	3	Производство азотной кислоты под давлением 6-8 атм. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты. Свойство и применение азотной кислоты. Пути развития и совершенствования синтеза аммиака и производства азотной кислоты.				
<b>Тема 9. Производство минеральных удобрений.</b>	1	Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Классификация минеральных удобрений. Физико-химические основы типовых гетерогенных некаталитических процессов в производстве солей и удобрений.	4	4		4
	2	Хемосорбционные процессы, сопровождаемые быстрой необратимой реакцией в производстве аммиачной селитры. Использование теплоты нейтрализации в реакторе (нейтрализаторе) и схемах производства аммиачной селитры. Устройство нейтрализатора. Недостатки аммиачной селитры как удобрения. Технологическая схема производства.				

	3	Синтез карбамида -некаталитический гетерогенный процесс, осуществляемый при высоком давлении по схемам с частичной рециркуляцией непрореагировавших исходных веществ или по циркуляционной круговой схеме. Свойства и применение карбамида как удобрения, кормового продукта для животных и исходного материала в производстве пластмасс.				
	4	Фосфорные удобрения и их классификация. Сырье. Гетерогенные процессы и реакции в производстве простого и двойного суперфосфата. Фосфорная кислота. Экстракционный и электротермический методы получения фосфорной кислоты, их хранение. Фосфорнокислотное разложение фосфатного сырья. Концентрированные фосфорные удобрения. Двойной суперфосфат. Технологическая схема.				
	5	Калийные удобрения, их применение. Физико-химические основы разделения смеси природных солей на примере получения хлорида калия из сильвинита.				
	6	Комплексные сложные удобрения. Производство нитрофоски. Стадии производства, условия, технологическая схема. Производство аммофоса.				
	7	Понятие о микро- и бактериальных удобрениях и перспективы их применения. Кормовые продукты для животных.				
<b>Тема 10. Производство силикатных материалов.</b>		Общие сведения о силикатных материалах. Силикаты и силикатные материалы. Диаграмма состояния «оксид кремния - оксид алюминия».	2	4		4
	2	Производство вяжущих материалов. Общая характеристика и классификация. Производство портланд-цемента. Понятия марка и модуль цемента. Стадии процесса. Производство воздушной извести.				
	3	Производство стекла. Состав и классификация. Технологический процесс производства стеклянных изделий. Производство ситаллов.				
	4	Производство керамических материалов. Общая характеристика и классификация. Производство строительного кирпича и огнеупоров. Перспективы развития производства силикатных материалов.				
<b>Тема 11. Электрохимические производства</b>	1	Применение электрической энергии для осуществления химико-технологических процессов. Электрохимические и электротермические производства.	2	4		4
	2	Электролиз водных растворов и расплавленных сред. Основные технологические показатели электролиза: выход по току, выход по энергии, коэффициент использования энергии, напряжение разложения.				
	3	Электролиз раствора хлорида натрия в ваннах с фильтрующей диафрагмой и стальным катодом, в ваннах с ртутным катодом. Продукты электролиза - хлор, водород, едкий натр, их применение.				
	4	Синтез хлороводорода и получение соляной кислоты. Применение соляной кислоты. Пути развития и совершенствования электрохимических производств.				
<b>Часть V</b>		<b>Металлургические процессы</b>				
<b>Тема 12. Производство алюминия.</b>	1	Классификация металлов. Значение металлов в народном хозяйстве. Сырье черной и цветной металлургии. Комплексное использование сульфидного сырья и комбинирование металлургических заводов с сернокислотными. Основные способы получения металлов: пиро-, гидро- и электрометаллургия.	1	4		4
	2	Алюминий. Свойство алюминия и его сплавов, их значение в народном хозяйстве. Руды алюминия. Получение глинозема из бокситов мокрым щелочным методом и методом спекания. Сравнение методов.				
	3	Производство глинозема, соды, цемента и редких металлов из нефелина как пример полного комплексного использования сырья. Производство алюминия из глинозема электролизом расплава. Теоретические основы процесса. Устройство электролизера с обожженными и самообжигающимися анодами.				
<b>Тема 13. Черные металлы. Производство чугуна.</b>	1	Свойства железа и его сплавов. Классификация черных металлов. Краткая история развития производства черных металлов.	2	2		4
	2	Производство чугуна. Сырье. Химические реакции в доменной печи. Оптимальные условия доменного процесса: состав шихты и дутье, температура, давление.				
	3	Пути интенсификации доменного процесса: применение кислорода, природного газа, агломерация сырья, совершенствование конструкции доменной печи (укрупнение ее размеров, комплексная механизация, автоматизация контроля и управления). Прямое восстановление руд. Применение доменных шлаков и газа.				
<b>Тема 14. Производство и обработка стали.</b>	1	Производство стали. Теоретические основы мартеновского процесса. Устройство мартеновской печи. Интенсификация мартеновского процесса: использование кислорода, сжатого воздуха, природного газа.	1	2		2
	2	Кислородно-конверторный метод выплавки стали, его преимущества и перспективы. Теоретические основы процесса. Аппаратура и технология плавки.				
	3	Выплавка стали и ферросплавов в электрических печах. Дуговые и индукционные печи. Характеристики печей. Разливка стали.				

<b>8 семестр</b>					
<b>Часть I</b>	<b>Переработка химического топлива</b>				
<b>Тема 1. Химическое топливо.</b>	1	Энергетическая проблема, ее современное состояние и перспективы. Топливо как сырье химической промышленности.	1	2	2
	2	Определение, классификация и состав топлив. Виды топлива, их характеристика и роль в энергетическом балансе России.			
	3	Происхождение различных видов топлива.			
<b>Тема 2. Переработка жидкого топлива.</b>	1	Нефть, ее происхождение и состав. Способы добычи нефти и природного газа. Состав нефтей; проблема их комплексного использования. Продукты переработки нефти, их состав и свойства, применение в народном хозяйстве.	3	2	2
	2	Физические процессы разделения жидких и газовых смесей при прямой гонке нефти. Трубчатые печи и ректификационные колонны, установки атмосферно-вакуумной перегонки. Продукты прямой гонки нефти.			
	3	Пути увеличения выхода наиболее ценных нефтепродуктов (бензин) и улучшение их качества. Высокотемпературные методы деструктивной переработки нефти и дистиллятов. Выбор оптимальных условий термического крекинга в зависимости от назначения и состава исходного сырья, химические реакции, продукты крекинга. Технологическая схема термического крекинга.			
	4	Каталитический крекинг. Катализаторы. Технологическая схема переработки каталитического крекинга.			
	5	Производство высокооктанового бензина и ароматических углеводородов методом каталитического риформинга. Применяемые катализаторы. Химические реакции. Методы очистки нефтепродуктов. Нефтехимические комбинаты.			
<b>Тема 3. Переработка твердого топлива</b>	1	Переработка твердого топлива. Комплексное использование компонентов твердого топлива при его высокотемпературной деструктивной переработке. Продукты переработки твердого топлива, их значение в народном хозяйстве.	2	2	4
	2	Полукоксование угля и сланцев; теоретические основы процесса. Продукты полукоксования.			
	3	Коксование каменных углей; физико-химические основы высокотемпературного многофазного процесса. Устройство коксовой батареи. Периодическая работа коксовой камеры и непрерывная работа коксовой батареи.			
	4	Процессы конденсации, хемосорбции и абсорбции при переработке коксового газа. Деление и очистка ароматических углеводородов. Деструктивная пирогазификация, высокоскоростной пиролиз, термическое растворение твердых топлив, современное решение энергетической проблемы.			
<b>Тема 4. Производство и переработка газообразного топлива</b>	1	Классификация и состав газообразных топлив. Сырьевые источники природного газообразного топлива.	1	2	2
	2	Использование газообразного топлива. Подготовка топлива: низкотемпературная конденсация, адсорбция и низкотемпературная ректификация. Изделия и материалы, производимые на основе переработки газообразного топлива.			
	3	Переработка нефтяных газов. Переработка попутного нефтяного газа, крекинг-газа и газ риформинга.			
	4	Переработка обратного коксового газа. Водород в промышленности. Выделение водорода из обратного коксового газа. Схема разделения.			
<b>Часть II</b>	<b>Производство органических веществ</b>				
<b>Тема 5. Основной органический синтез</b>	1	Сырье органического синтеза. Виды продуктов основного органического синтеза, их характеристика, свойства, значение в народном хозяйстве.	1	2	2
	2	Типовые химико-технологические процессы, применяемые в органическом синтезе: гидрирование, окисление, дегидрирование, гидратация, гидролиз, алкирование, нитрование, хлорирование и т.д. Роль каталитических процессов в органическом синтезе.			
<b>Тема 6. Производство спиртов</b>	1	Синтез метанола. Физико-химические основы, оптимальные условия процесса. Катализаторы. Принцип построения технологической схемы. Устройство реактора. Аналогия с сущностью и аппаратным оформлением синтеза аммиака. Свойства и применение метанола.	2	2	4
	2	Синтез этилового спирта прямой гидратацией этилена. Теоретические основы, параметры технологического режима, технологическая схема. Преимущество этого одностадийного каталитического процесса, осуществляемого по циклической схеме, перед другими методами получения этанола. Применение этилового спирта. Общие способы синтеза.			
<b>Тема 7. Производство ацетилена</b>	1	Характеристика методов получения ацетилена. Производство ацетилена карбидным методом. Технологическая схема.	2	2	2
	2	Производство ацетилена термоокислительным пиролизом метана. Гидратация ацетилена с получением ацетальдегида. Устройство реактора гидратации.			
<b>Тема 8.</b>	1	Технологические свойства и применение формальдегида.	2	2	2

<b>Производство альдегидов</b>		Производство формальдегида окислительным дегидрированием метанола. Химизм и технологическая схема.				
	2	Производство формальдегида окислением метанола. Химизм и технологическая схема.				
	3	Производство ацетальдегида. Технологические свойства и применение. Промышленные методы производства: гидратацией ацетилена в паровой фазе и через бутилвиниловый эфир.				
	4	Производство ацетальдегида окислением этилена. Химизм и технологическая схема. Преимущество данного метода перед другими. Техничко-экономические показатели производства.				
<b>Тема 9. Производство уксусной кислоты и ангидрида</b>	1	Технологические свойства и применение. История и промышленные методы производства уксусной кислоты и ангидрида. Получение уксусной кислоты каталитическим окислением ацетальдегида. Технологическая схема, устройство реактора окисления.	1	2		4
	2	Технологическая схема совместного производства уксусной кислоты и уксусного ангидрида.				
<b>Тема 10. Производство мономеров</b>	1	Мономеры, их классификация и функциональность.	2	2		2
	2	Производство бутадиена-1,3 (дивинила) и изопрена каталитическим дегидрированием н-бутана и изопентана. Технологическая схема производства бутадиена методом С.В. Лебедева и А.Н. Башкирова.				
	3	Производство стирола. Технологические свойства и применение стирола. Сырье и промышленные методы производства. Производство стирола дегидрированием этилбензола. Технологическая схема.				
	4	Производство капролактама. Технологические свойства и методы производства. Структурная схема производства из бензола через циклогексан. Физико-химические основы и технологическая схема стадий оксимирования и изомеризации циклогексаноноксима.				
<b>Часть III</b>		<b>Производство полимерных материалов</b>				
<b>Тема 11. Полимерные материалы</b>	1	Значение высокомолекулярных соединений (ВМС) в народном хозяйстве. Краткий исторический очерк развития производства полимерных материалов.	1	2		2
	2	Общие свойства и классификация ВМС. Природные, искусственные и синтетические ВМС.				
	3	Общие закономерности синтеза ВМС. Основные методы получения синтетических ВМС. Физико-химические основы процессов полимеризации и поликонденсации.				
<b>Тема 12. Производство пластических масс</b>	1	Классификация, основные свойства и области применения пластических масс. Полимеризационные ВМС и пластмассы на их основе. Их свойства и применение. Синтез полиэтилена при высоком и низком давлении. Реактор высокого давления. Катализаторы синтеза полиэтилена низкого давления.	2	2		1
	2	Полипропилен, поливинилхлорид, его переработка в винипласт и пластикат. Фторопласты, их преимущества в качестве конструкционных материалов. Полистирол, органическое стекло.				
	3	Производство фенол-формальдегидных полимеров. Физико-химические основы получения олигомеров ФФАП. Производство новолачных и резольных олигомеров.				
<b>Тема 13. Производство химических волокон.</b>	1	Классификация и использование химических волокон. Природные и химические волокна. Общие принципы получения химических волокон. Искусственные волокна на основе целлюлозы. Производство вискозного волокна. Стадии процесса, технологическая схема. Получение ацетатных волокон.	2	2		1
	2	Синтетические волокна, их классификация, основные свойства и применение. Переработка полимерных материалов в волокна. Типовые методы формирования химических волокон. Производство лавсанового и полиамидного волокна капрона. Стадии процесса.				
<b>Тема 14. Производство эластомеров.</b>	1	Свойства и классификация эластомеров. Виды и основные свойства промышленных синтетических каучуков. Производство бутадиен-стирольного каучука эмульсионной сополимеризацией. Теория процесса, технологическая схема, аппаратное оформление. Полиизопреновый каучук СКИ-3. Его свойства. Стереорегулярные каучуки.	2	4		2
	2	Виды резиновых изделий, их значение в народном хозяйстве. Переработка каучуков на резину и резиновые изделия. Последовательность операций, из режим. Физико-химические основы процесса вулканизации. Аппаратура. Пути дальнейшего совершенствования процессов в технологии ВМС.				
	КСРС				4	
	Подготовка к зачету (7 семестр)					6
	Экзамен (8 семестр)				36	
<b>ИТОГО: 252 часа</b>			<b>48</b>	<b>68</b>		<b>96</b>

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Необходимые материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.

Для самостоятельной проработки материала в течение семестра студентам рекомендуется ряд учебно-методических пособий:

- Половецкая О.С., Платонов В.В. Практические работы по прикладной химии [Текст]. Тула: Тульский полиграфист, 2011. – 94с.

- Платонов В.В., Половецкая О.С., Попков В.А. Сборник задач и упражнений по общей и неорганической химии [Текст]. - Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н.Толстого. - 2012.-168 с.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- «владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)»;

- «способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5)»;

- «способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)»;

- «владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9)»;

- «способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10)».

Формирование компетенций осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике.

### 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция «владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)»

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	стандартных методов получения, идентификации и исследования свойств веществ, правил обработки и оформления результатов работы, норм ТБ	Отметка выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов.
Умения	проводить химические опыты по предлагаемым методикам; обрабатывать результаты	Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе

	эксперимента	проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, проверки самостоятельных творческих заданий, на экзамене.
Навыки	проведения эксперимента по химической технологии	

Компетенция «способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5)»

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	основных принципов работы с научной и научно-технической литературой	Отметка выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, проверки самостоятельных творческих заданий, на экзамене.
Умения	проводить сбор и анализ полученных данных, делать первоначальные выводы.	
Навыки	поиска информации в библиотечных, электронных ресурсах, работы с научной периодикой.	

Компетенция «способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)»

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	основных фундаментальных понятий химической технологии	Отметка выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, проверки самостоятельных творческих заданий, на экзамене.
Умения	использовать основные закономерности химической технологии для решения практических и производственных задач.	

Компетенция «владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9)»

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
------------------------	-----------------------	---------------------



Знания	основных технических показателей технологического процесса	Отметка выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, проверки самостоятельных творческих заданий, на экзамене.
Умения	рассчитывать основные технические показатели технологического процесса	
Навыки	расчета параметров технологического процесса.	

Компетенция «способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10)»

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	параметры технологического процесса и причины их нарушения.	Отметка выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, проверки самостоятельных творческих заданий, на экзамене.
Умения	анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению.	

### 6.3. 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

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

**Тема: Сырье. Энергия. Вода**

**Вопросы**

*Определение, классификация и требования к химическому сырью. Ресурсы и рациональное использование сырья. Подготовка химического сырья к переработке.*

*Использование энергии в химической промышленности. Источники энергии. Рациональное использование энергии в химической промышленности. Новые виды энергии.*

*Использование воды в химической промышленности. Источники водоснабжения химических производств. Промышленная водоподготовка.*

**Типы задач**

1. Расчет основных технико-экономических показателей обогащения сырья (При флотации 5 т цинковой руды, содержащей 3 мас. % цинка, получено 340 кг концентрата, содержащего 22 мас. % цинка. Определите выход концентрата (мас. %), степень извлечения цинка (%) и степень концентрации (раз)).

2. Физико-химические закономерности химических процессов. Производство серной кислоты и олеума (В процессе синтеза оксида серы(VI) из оксида серы(IV) и кислорода в замкнутом сосуде давление в реакционной смеси упало на 20 %. Определите состав образовавшейся газовой смеси (в % по объему), если в исходной смеси содержалось 50 % оксида серы(IV) по объему)

3. Материальный и тепловой балансы химико-технологической системы. (Составьте материальный баланс производства 1 т 70 %-ной аммиачной селитры по следующим данным: концентрация азотной кислоты - 65 %, концентрация аммиака – 98 %, потери аммиака – 2 %, потери азотной кислоты – 1.6 %.

**Типовые тестовые задания.****Тест по теме 1****Вариант № 1**

Расходный коэффициент – это ...

- количество целевого продукта;
- расход одного из видов сырья, отнесенный к единице целевого продукта;
- расход каждого вида сырья, отнесенный к единице целевого продукта;
- денежное выражение затрат данного предприятия на изготовление и сбыт единицы продукции.

Минералы могут образовываться в результате физических и химических процессов, происходящих...

- в глубинах и на поверхности Земли;
- на Луне и других планетах Солнечной системы;
- при высоких температурах и давлениях в химических реакторах; в атмосфере Земли при мощных грозовых разрядах.

Руда – это ...

- любое вещество, образовавшееся в природных условиях;
- природное минеральное образование с таким содержанием металлов (неметаллов), которое обеспечивает экономическую целесообразность их извлечения;
- минерал, извлеченный из метеорита;
- исходное сырье для получения продуктов потребления.

**Примерные типы индивидуальных заданий****Контрольная работа № 1.****Вариант №1.**

Смешали 14 г 14 %-ного олеума, 20 г кристаллического карбоната натрия (кристаллизуется с 10 молекулами воды) и 56 г 8 %-ного раствора гидросульфита натрия. Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе.

Имеется 450 л (н.у.) смеси сероводорода и оксида серы(IV). После реакции между ними (оксид серы(IV) - в избытке) получено 200 л газа. Найдите объемную долю сероводорода в исходной смеси.

В замкнутом сосуде объемом 5.6 л находится смесь сероводорода с избытком кислорода. Смесь подожгли, полученные продукты растворили в воде массой 200 г. Получили раствор кислоты, которой достаточно для обесцвечивания раствора брома массой 100 г с массовой долей брома 8 %. Найдите массовую долю кислоты, реагирующую с бромом и объемы газов в исходной смеси.

**Коллоквиум № 1.****Вариант № 1.**

Экономика химического производства. Техничко-экономические показатели химического производства. Материальный и энергетический балансы.

Производство серной кислоты из флотационного колчедана. Окислительный обжиг колчедана.

*Типы печей обжига: преимущества и недостатки.*

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Химическая технология» проводятся следующие виды контроля:

1) текущий контроль умений проводить расчеты по результатам химического анализа и анализировать результаты химических исследований, а также оптимизацию и планирование эксперимента проводится в форме тестирований, контрольных работ, самостоятельного творческого задания, а также на лабораторных занятиях;

2) промежуточный контроль проводится на лабораторных занятиях в фронтальной форме, а также с использованием контрольных работ, самостоятельных творческих заданий.

Проверка умений и навыков, проводимая на лабораторных занятиях, осуществляется при самостоятельном выполнении студентами заданий с применением электронных программ и включает проверку правильности расчетов и обсуждение полученных результатов.

3) итоговый контроль – вид контроля, проводимый по завершению изучения дисциплины в семестре, проводится в форме зачета (7 семестр) и экзамена (8 семестр) с применением тестовых, расчетных заданий, а также в устной беседе студента с преподавателем.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Для анализа степени усвоения учебного материала по дисциплине преподавателем и студентами используется балльно-рейтинговая система.

При оценивании знаний учебного материала учитываются следующие качественные показатели:

а) глубина, которая характеризуется знанием теоретических и практических разделов курса;

б) полнота знаний, которая соответствует объему программы информации основных учебных пособий;

в) осознанность, которая характеризуется умением конкретизировать полученную информацию на конкретных примерах при устных ответах на лабораторных занятиях, коллоквиуме и при решении задач.

Для методически правильной организации подготовки к лабораторным занятиям, коллоквиуму, контрольной работе, экзамену по дисциплине необходимо:

1. Внимательно ознакомиться с программой курса.

2. Прочитать внимательно содержание вопросов по программе курса.

3. Изучить данные вопросы по лекционному материалу; с вопросами вынесенными на самостоятельное изучение ознакомиться по основной и дополнительной литературе.

4. Найти данные вопросы в учебниках и ознакомиться с содержанием параграфов и глав учебника, излагающих материал.

5. Для более детального запоминания необходимо на бумаге воспроизвести формулы всех статистических величин.

6. Для упражнений и самоконтроля в усвоении материала следует обязательно пользоваться заданиями для самостоятельной работы.

7. При оценивании знаний студента учитывается число и характер ошибок (существенных и несущественных).

Результаты обучения проверяются при устных ответах и самостоятельном выполнении заданий на лабораторных занятиях, выполнении контрольных работ и самостоятельного творческого задания.

Процесс усвоения курса «Химическая технология» включает следующие виды учебной и прикладной деятельности студентов.

**Лекции.** Курс лекций предусматривает теоретическое рассмотрение всех разделов учебной программы с элементами методики их изучения. Студент должен конспектировать лекции в специальной тетради.

**Лабораторные занятия.** Предусматривают развитие и иллюстрацию теоретического материала, привитие профессиональных навыков выполнения математических и статистических расчетов, в том числе с использованием современных электронных программ, использование теоретических знаний для решения практических и расчетных задач.

Результаты лабораторных занятий, а также домашних заданий оформляются в тетради. Задания, выполненные на компьютере, сохраняются на жестких дисках персональных компьютеров в университетском компьютерном классе. В процессе выполнения заданий на компьютере и при их сдаче студент должен продемонстрировать знание цели работы, алгоритма ее выполнения и выводов.

На лабораторных занятиях прорабатываются наиболее сложные темы программы. Пометки с разъяснениями студент может делать на полях конспекта лекций.

**Самостоятельная работа студентов** включает:

а) подготовку к лабораторным занятиям по темам (согласно учебно-тематическому плану лабораторных занятий, учебной программе по дисциплине);

б) проработку теоретической части к выполнению заданий на лабораторном занятии (лекции и учебные пособия);

в) ознакомление с заданиями лабораторного занятия;

г) выполнение домашнего задания;

д) для закрепления знаний по пройденным темам, а также умений проводить расчеты и планирование эксперимента студент выполняет самостоятельное творческое задание, представленное в электронной системе Moodle, оформляя его в виде отдельной работы в соответствии с изложенными требованиями (контроль за его выполнением осуществляется на занятиях по КСР и консультациях).

**Тесты.** С целью осуществления текущего контроля теоретических знаний основных понятий, законов и методов расчета статистических характеристик, необходимых для формирования умений и навыков, на лабораторных занятиях проводятся тесты.

**Контрольные работы.** С целью осуществления текущего контроля проводятся контрольные работы. Если контрольная работа не зачтена, ее следует выполнить заново с учетом замечаний преподавателя.

**Консультации.** По всем вопросам, вызывающим затруднения при изучении дисциплины студенты могут получить индивидуальные и групповые консультации у ведущего преподавателя в отведенные для этого часы.

**Критерии оценивания устных ответов (коллоквиумов) (максимальное количество баллов - 5)**

**5 баллов** - студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком, точно используя химическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; правильно выполнил рисунки, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; возможны одна - две неточности

при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил самостоятельно.

**4 балла** - ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу, но дан без использования собственного плана и примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом; если студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**3 балла** - студент освоил необходимый уровень (базовый) образовательной программы по теме коллоквиума; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более двух - трех негрубых ошибок, одной не грубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре – пять недочетов.

**1-2 балла** - студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки «3».

**0 баллов** - студент не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

### **Критерии оценивания контрольных работ (максимальное количество баллов - 5)**

Контрольная работа включает ряд заданий теоретического и практического плана и расчетную задачу, каждое из которых оценивается определенным баллом.

**5 баллов** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

При частичном выполнении заданий складываются баллы, заложенные за элементы заданий.

### **Оценка лабораторных работ (максимальное количество баллов - 1)**

**1,5 балла** - студент выполнил и оформил работу в лабораторном журнале в полном объеме; самостоятельно монтирует прибор для проведения эксперимента; опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; в отчете правильно и аккуратно выполняет записи, таблицы, рисунки, вычисления; своевременно подписывает работу у преподавателя. На следующем занятии студент защитил лабораторную работу (ответил письменно на контрольные вопросы в карте-инструкции и устно на вопросы преподавателя в полном объеме).

**1,3 балла** - выполнены требования к оценке 1,5 балла, но было допущено два-три недочета, не более одной не грубой ошибки и одного недочета.

**0,6-1,2 балла** - работа выполнена не полностью, но результаты и выводы сделаны верные; при защите допущены ошибки.

**0,5 балла** - работа выполнена не полностью, выводы сформулированы частично; студент не защитил работу.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдал требования техники безопасности.

Все знания, умения и навыки студента оцениваются в баллах. Общая оценка знаний студента по данной дисциплине определяется как сумма баллов, полученных студентом в ходе прохождения всех видов контроля знаний. Успешность изучения данной дисциплины, завершающейся экзаменом, оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных, и включает три составляющие:

*Итоговая оценка = работа в семестре (60%) + бонусы (10 %) + ответ на зачете (экзамене) (30%)*

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать в течение семестра за выполнение лабораторных работ, коллоквиумов, контрольных работ и тестовых заданий, активность и посещаемость, может быть равна 70 баллов (60 + 10 бонусов).

Минимальный балл, позволяющий считать дисциплину освоенной, составляет 41 балл.

При оценке преподавателем работы студента в течение семестра учитывается:

- посещаемость учебных занятий и соблюдение графика изучения дисциплины;
- активность работы на занятиях;
- результаты прохождения тестирований;
- участие в интерактивных занятиях;
- результаты коллоквиумов и контрольных работ.

На первом занятии преподаватель знакомит студентов со следующей информацией (демонстрирует доступ в электронном виде):

- содержание учебной программы дисциплины (план лекционных и лабораторных занятий);
- график изучения дисциплины;
- критерии и порядок оценки посещаемости занятий и активности студентов по дисциплине;
- требования к выполнению коллоквиумов и контрольных работ;
- требования к выполнению домашних контрольных работ и критерии их оценки;
- график и правила получения консультаций;
- перечень рекомендуемой литературы и ссылок на Интернет-ресурсы.

#### Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов (7 семестр)

№ п/п	Вид контроля знаний	Количество баллов за один вид работы	Балльная оценка	Бонусы	Штрафы
1	<i>Лекции:</i> - посетил все лекционные занятия; - пропустил одно занятие без уважительной причины; - нарушение учебной дисциплины.			3	- 0,5 - 2
2	<i>Лабораторные занятия:</i> - выполнение лабораторных работ; - защита лабораторных работ; - посетил все лабораторные занятия; - не готов к лабораторной работе; - пропуск лабораторного занятия без уважительной причины; - опоздание на занятие (два и более); - нарушение правил техники безопасности; - повреждение имущества кафедры.	0,5 1	6 12	4	- 1 - 0,5 - 2 - 2 - 5
3	<i>Тестовые задания:</i> - выполнение.	2	12		
4	<i>Интерактивные занятия:</i> - активная работа на занятиях, выполнение заданий в Moodle; - не готов к занятию.	2	10		-2
5	<i>Контрольная работа:</i> -выполнение; - не готов к контрольной работе.	5	10		- 2
6	<i>Коллоквиум:</i> - выполнение; - не готов к коллоквиуму.	5	10		- 2
7	<i>Учебные задания, сверх основной программы дисциплины (реферат)</i>			3	
	Количество баллов в семестре:		60	10	
	Количество баллов на зачете:		30		

#### Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов (8 семестр)

№ п/п	Вид контроля знаний	Количество баллов за один вид	Балльная оценка	Бонусы	Штрафы
-------	---------------------	-------------------------------	-----------------	--------	--------

		работы			
1	<i>Лекции:</i> - посетил все лекционные занятия; - пропустил одно занятие без уважительной причины; - нарушение учебной дисциплины.			3	- 0,5 - 2
2	<i>Лабораторные занятия:</i> - выполнение лабораторных работ; - защита лабораторных работ; - посетил все лабораторные занятия; - не готов к лабораторной работе; - пропуск лабораторного занятия без уважительной причины; - опоздание на занятие (два и более); - нарушение правил техники безопасности; - повреждение имущества кафедры.	0,5 1	6 12	4	- 1 - 0,5 - 2 - 2 - 5
3	<i>Тестовые задания:</i> - выполнение.	2	12		
4	<i>Интерактивные занятия:</i> - активная работа на занятиях, выполнение заданий в Moodle; - не готов к занятию.	2	10		-2
5	<i>Контрольная работа:</i> -выполнение; - не готов к контрольной работе.	5	10		- 2
6	<i>Коллоквиум:</i> - выполнение; - не готов к коллоквиуму.	5	10		- 2
7	<i>Учебные задания, сверх основной программы дисциплины (реферат)</i>			3	
	Количество баллов в семестре:		60	10	
	Количество баллов на экзамене:		30		

### Критерии оценки знаний студентов на зачете:

Оценка	Критерии
зачтено	Студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов, а также полностью знает учебно-программный материал, приобрел необходимые практические умения и навыки, обнаружил знания основной литературы, а также на экзамене не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложил теоретический материал, правильно использовал специальную терминологию, допустил лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.
не зачтено	Студент в целом за семестр набрал менее 41 балла, показал существенные пробелы в знаниях учебно-программного материала, при наличии грубых ошибок и полном незнании терминологии и химических понятий. Студент отказывается отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

Оценку «**Отлично**» студент получает в том случае, если в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов, а также показал глубокие и всесторонние знания теоретического учебно-программного материала, свободное владение понятиями и терминами, знание основной литературы по предмету и знакомство с дополнительными научными и научно-методическими популярными источниками. Студент свободно, литературным языком излагает теоретический материал, проявляет самостоятельность суждений, может привести примеры из лабораторного практикума, представляет основные методы исследования данной науки.

Оценку «**Хорошо**» студент получает в том случае, если в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов, а также полностью знает учебно-программный материал, приобрел необходимые

практические умения и навыки, обнаружил знания основной литературы, а также на экзамене не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложил теоретический материал, правильно использовал специальную терминологию, допустил лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

Оценку **«Удовлетворительно»** получает студент, который в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов, а также имеет определенные знания основного материала, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя (в некоторых случаях с его помощью), но на экзамене не раскрыл полностью сущности вопроса, при изложении материала допустил ошибки и неточности, ответ не отличался логичностью, был фрагментарным и не всегда последовательным, студент слабо владеет терминологией.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла, показал существенные пробелы в знаниях учебно-программного материала, при наличии грубых ошибок и полном незнании терминологии и химических понятий. Оценка **«Неудовлетворительно»** ставится в том случае, если студент отказывается отвечать на дополнительные вопросы на экзамене, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Кондауров, Б. П. Общая химическая технология [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Б. П. Кондауров, В. И. Александров. - М.: Академия, 2005. - 336 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Бесков, В. С. Общая химическая технология [Текст]: учебник для студ.вузов / В. С. Бесков. - [Б. м.]: Академкнига, 2005. - 452 с.

2. Общая химическая технология и основы промышленной экологии [Текст]: учеб. для студ.вузов, 2-е изд., стер. - [Б. м.]: КолосС, 2003. - 328 с.

3. Кутепов, А. М. Общая химическая технология [Текст]: учебник для студ.вузов / А. М. Кутепов, 3-е изд., перер. - М.: Академия, 2007. - 528 с.

#### *Периодические издания:*

1. Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. География [Электронный ресурс]: сайт / Белорусский государственный университет. Минск. 1973-2014. URL: <http://www.bsu.by/ru/main.aspx?guid=184121>.

2. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Химический факультет. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 1986-2014. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>.

3. Вестник Пермского университета. Серия: Химия. [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2011-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32574>.

4. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4: Физика. Химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1969-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9468>.

5. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). Челябинск. 2009-2014. URL: <http://www2.susu.ac.ru/ru/science/publish/vestnik>.

6. Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Сибирский федеральный университет. Красноярск. 2008-2014. URL:



<http://journal.sfu-kras.ru/home>.

7. Известия Академии наук. Серия химическая [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1961-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7833>.

8. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2001-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=38071>.

9. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.

10. European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Национальный цифровой ресурс Руконт. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rucont.ru>. – Загл. с экрана.
2. Университетская библиотека Он-лайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Ibooks.ru (“Айбукс”). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>. – Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eLibrary.ru>. – Загл. с экрана.
5. SCIENCE ONLINE [Полнотекстовый мультидисциплинарный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>. – Загл. с экрана.
6. Естественнонаучный образовательный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>. – Загл. с экрана.
7. Библиотека химического факультета МГУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library>. – Загл. с экрана.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций в виде презентаций;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Готовясь к лабораторным занятиям, студенту необходимо изучить основную и

дополнительную литературу по теме будущего занятия, подготовиться к выполнению лабораторной работы, оформить лабораторный журнал по разработанной схеме, выполнить задания для самостоятельной работы.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.;
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

### **комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

### **современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);
- способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8);
- владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9);
- способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10).

В результате освоения дисциплины «Химическая технология» студент должен приобрести:

**знания:** стандартных методов получения, идентификации и исследования свойств веществ, правил обработки и оформления результатов работы, норм ТБ; основных принципов работы с научной и научно-технической литературой; фундаментальных понятий химической технологии; основных технических показателей технологического процесса; параметров технологического процесса и причин их нарушения.

**умения:** проводить химические опыты по предлагаемым методикам; обрабатывать результаты эксперимента; проводить сбор и анализ полученных данных, делать первоначальные выводы; использовать основные закономерности химической технологии для решения практических и производственных задач; рассчитывать основные технические показатели технологического процесса; анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению.

**навыки:** проведения эксперимента по химической технологии; поиска информации в библиотечных, электронных ресурсах, работы с научной периодикой; методиками и алгоритмами расчета технологического процесса.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Химическая технология» относится к дисциплинам Блока 1 базовой части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами основных положений дисциплин «Теоретические основы неорганической химии», «Химия неметаллов», «Химия металлов», «Физическая химия», «Органическая химия», «Анализ объектов окружающей среды».

К началу изучения дисциплины «Химическая технология» студенты должны владеть:

- знаниями фундаментальных законов и понятий химии;
- умениями использовать математический аппарат при решении химических задач;
- навыками проведения математических расчетов различных химических и физических величин.

Дисциплина «Химическая технология» является базовой для дисциплин «Основы промышленной экологии», «Органический синтез». Понятия и подходы, введенные в курсе химической технологии, будут использоваться при составлении отчетов производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика).

3. Объем дисциплины - 7 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Половецкая О.С., кандидат химических наук, доцент кафедры химии.

### 13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2016-2017 учебный год

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

#### 2017-2018 учебный год

##### **Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.

6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

##### **Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.

6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.

7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Половецкая О.С.	кандидат химических наук	доцент	доцент кафедры химии