

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов  
Кафедра фундаментальной и прикладной химии



Козина А.М.  
2017 г.

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Учебный модуль по специальности  
44.03.05 — Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
ПРОФ Биология и химия

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела  
Даниленко Л.Б.  
"29" мая 2017 г.

Заведующий кафедрой ББХ  
Максимюк Н.Н.  
"29" мая 2017 г.

Разработали

доцент КФПХ  
Петухова Е.А.  
ст. преподаватель КФПХ  
Телешова Е.Н.  
"25" мая 2017 г.

Принято на заседании кафедры  
Протокол № 9 от 26.05 2017 г.  
Заведующий кафедрой ФПХ  
И.В.Зыкова  
"26" мая 2017 г.

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

*Цель* учебного модуля (УМ) «Химическая технология» формирование у студентов владения общими закономерностями химической технологии, аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат и навыков оценки агрессивности химической среды и решений по обеспечению безопасного устойчивого взаимодействия человека с природной средой

*Задачи* УМ «Химическая технология», решение которых обеспечит достижение цели:

- сформировать теоретический фундамент современной химической технологии;
- изучить основы химической технологии ряда производств.

## 2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Модуль «Химическая технология» в учебном плане для направления подготовки 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ПРОФ Биология и химия, входит в вариативную часть (код БП.В.18). Модуль базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении модулей: «Неорганическая химия» (БП.В.11), «Органическая химия» (БП.В.12), «Аналитическая химия» (БП.В.13), «Физическая химия» (БП.В.14), «Коллоидная химия» (БП.В.15). Студенты должны знать основные классы неорганических и органических веществ, основные их свойства. Студенты должны иметь представление о способах проведения химического анализа. Знания, полученные при изучении УМ «Химическая технология», используются в дальнейшем при работе в школе на уроках химии.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенции:

- СКХ-6 – владеет знаниями об основных принципах технологических процессов химических производств
- СКХ-7 – владеет навыками оценки агрессивности химической среды и решениями по обеспечению безопасного устойчивого взаимодействия человека с природной средой

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции СКХ-6
уровень освоения - базовый

<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<p>основы производственной деятельности;</p> <p>основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства;</p> <p>основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат</p>	<p>применять знания о химических производствах для предупреждения и устранения причин нарушений параметров технологического процесса</p>	<p>методикой анализа причин нарушений параметров технологического процесса</p>
Код компетенции СКХ-7		
уровень освоения - базовый		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<p>основные цели, принципы экологической безопасности;</p> <p>понятия о системном подходе к исследованию окружающей среды как системы;</p> <p>роль техногенных систем как источников кратковременных аварийных и долгосрочных систематических воздействий на человека и окружающую среду;</p> <p>методы идентификации опасности технических систем;</p> <p>подходы по выявлению приоритетов в реализации мероприятий, направленных на снижение экологического риска</p>	<p>проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</p> <p>прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций</p>	<p>методами качественного и количественного оценивания экологического риска</p>

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в вариативную часть блока модулей, изучается в десятом семестре дневной формы обучения.

#### Распределение трудоёмкости УМ

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		10	
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	СКХ-6, 7
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
– лекции	30	30	
– лабораторные работы	60	60	
– практические занятия	-	-	
Итого	90	90	
Аттестация:		экзамен	

В структуре УМ выделены учебные элементы модуля (УЭМ) как самостоятельные единицы

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость модуля в зачетных единицах	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (а. ч.):		
<i>УЭМ 1 Химическая технология как наука</i>		
- лекции	8	СКХ-6, 7
- лабораторные работы	20	
- внеаудиторная СРС	30	
<i>УЭМ 2 Сырье. Энергия, вода</i>		
- лекции	4	СКХ-6, 7
- лабораторные работы	20	
- внеаудиторная СРС	30	
<i>УЭМ 3 Важнейшие химические производства</i>		
- лекции	18	СКХ-6, 7
- лабораторные работы	20	
- внеаудиторная СРС	30	
Аттестация: экзамен	36	

### 4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

#### *УЭМ 1 «Химическая технология как наука»*

Основные понятия о химической технологии. Содержание и задачи науки химическая технология. Важнейшие этапы развития химической технологии. Краткая история развития химической промышленности России. Важнейшие технологические понятия и определения.

Понятие о химико-технологическом процессе, технологической схеме. Схема движения материальных и энергетических потоков. Периодические, полунепрерывные и непрерывные процессы.

Технологические и технико-экономические показатели химического производства: производительность и интенсивность работы реакторов и аппаратов, качество готового продукта, его соответствие стандартам и конкурентоспособности, расходные коэффициенты по сырью, топливу, энергии, себестоимость готовой продукции.

Экономические требования, предъявляемые к рациональному производственному процессу и пути их реализации: повышение мощности и интенсивности работы реакторов и химико-технологических систем, механизация, автоматизация, автоматизированные системы управления.

### *УЭМ 2 «Сырье. Энергия, вода»*

Понятия о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства. Виды и классификация сырья: минеральное и органическое; твердое, жидкое и газообразное; природное и искусственное сырье. Запасы сырья и способы его добычи. Принципы рационального использования сырья. Комплексное использование сырья. Значение переработки вторичного сырья. Замена пищевого сырья синтетическим.

Подготовка сырья к переработке. Обогащение твердого сырья. Дробильные и измельчающие машины. Способы обогащения: классификация, гравитационное (сухое и мокрое), электромагнитное и электростатическое, термическое, флотационное.

Физико-химические основы флотации и пути повышения ее эффективности.

Устройство флотационной машины. Методы обогащения жидкого и газообразного сырья.

Виды и источники энергии, применяемые в химико-технологических процессах. Энергоемкость химических производств. Методы рационального использования энергии.

Вода и ее применение в химико-технологических процессах. Характеристика природных вод и содержащихся в них примесей. Временная и постоянная жесткость воды, солесодержание, окисляемость, прозрачность.

Требования, предъявляемые к качеству питьевой и промышленной воды. Очистка питьевой воды на водопроводных станциях. Водоподготовка промышленной (технологической) воды: отстаивание, фильтрация, коагуляция, умягчение, обессоливание. Химические и физико-химические методы умягчения воды. Устройство, действие и регенерация ионитных фильтров.

Деаэрация воды. Обратная вода, ее охлаждение и водоподготовка. Основные направления сокращения расхода воды в промышленности.

### *УЭМ 3 « Важнейшие химические производства»*

#### **Производство серной кислоты.**

Свойства промышленной серы и области применения серной кислоты. Значение серной кислоты для народного хозяйства. Сырье сернокислотной промышленности.

Получение оксида серы (4). Обжиг колчедана как пример гетерогенного некаталитического процесса в системе Т-Г. Типы обжиговых печей. Печь кипящего слоя и ее преимущества. Грубая и тонкая очистка обжигового газа и ее назначение. Окисление оксида серы (4) как пример обратимого гетерогенно-каталитического процесса. Теоретические основы окисления оксида серы (4). Выбор абсорбента и оптимальные условия сорбции. Принципиальная схема производства серной кислоты контактным способом из колчедана. Основные тенденции в развитии сернокислотного производства. Схема с двойным контактированием и двойной абсорбцией. Особенности производства серной кислоты из серы (по короткой схеме) и из сероводорода (методом «мокрого» катализа). Пути интенсификации сернокислотного производства. Применение кислорода и давления.

#### **Производство аммиака и азотной кислоты.**

Соединения азота и их значение для народного хозяйства. Методы фиксации атмосферного азота. Получение азота и кислорода из воздуха методом глубокого охлаждения и ректификацией жидкого азота. Применение азота и кислорода.

Кислородная технология. Методы получения водорода и азотоводородной смеси (АВС) для синтеза аммиака. Производство водорода из коксового газа и АВС из природного газа. Двухстадийный процесс получения АВС конверсией с водяным паром.

Синтез аммиака из азотоводородной смеси как пример каталитического процесса, осуществляемого по циклической (круговой) схеме. Теоретические основы синтеза.

Состав катализатора и каталитические яды. Предкатализ и его назначение. Принципиальная схема производства аммиака. При среднем давлении. Устройство колонны синтеза – каталитического реактора, работающего при высоких давлениях и температурах.

Азотная кислота, ее свойства, промышленные сорта и области применения. Основные стадии производства азотной кислоты из аммиака. Теоретические основы окисления аммиака методом селективного катализа. Оптимальные условия окисления аммиака до оксида азота(2). Устройство контактного аппарата поверхностного контакта. Применяемые катализаторы. Переработка нитрозных газов в разбавленную азотную кислоту. Теоретические основы процессов окисления оксида азота (2).

Влияние основных параметров на скорость процесса и равновесие в системе. Принципиальная схема производства разбавленной азотной кислоты комбинированным методом, ее преимущества. Производство азотной кислоты как пример технологического процесса, осуществляемого по схеме с открытой цепью. Производство концентрированной азотной кислоты. Принцип прямого синтеза концентрированной кислоты. Особенности процесса.

### **Производство фосфорной кислоты**

Свойства и области применения фосфорной кислоты. Значение фосфорной кислоты для народного хозяйства. Сырье фосфорнокислотной промышленности. Основные стадии производства фосфорной кислоты.

Экстракционный метод производства фосфорной кислоты способом сернокислотного разложения фторапатитов. Физико-химические основы процесса. Основные стадии производства ЭФК: Дозирование фосфатного сырья и кислоты.

Производство фосфорной кислоты электротермическим методом. Физико-химические основы процесса.

### **Электрохимические производства.**

Использование электрической энергии в химической технологии.

Электротермические и электрохимические процессы. Теоретические основы промышленного электролиза. Теоретическое и практическое напряжение при электролизе. Последовательность разряда ионов в растворе и расплаве.

Количественные показатели процесса электролиза: выход по току и коэффициент использования энергии. Производство хлора и гидроксида натрия как пример электрохимического процесса. Теоретические основы электролиза с железным (диафрагменный метод) и ртутными катодами. Их принципиальное различие и сравнительная характеристика. Мембранный

метод получения хлора и гидроксида натрия как пример внедрения энергосберегающих технологий. Области применения хлора и гидроксида натрия.

### **Производство металлов.**

Классификация металлов. Значение металлов для народного хозяйства. Сырье черной и цветной металлургии. Комплексное использование сульфидного сырья и комбинирование металлургического производства с сернокислотным. Основные способы производства металлов: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Физико-химические основы процесса восстановления металлов и их соединений.

Черные металлы. Сплавы на основе железа, их классификация и свойства. Диаграмма состояния «железо-углерод», ее анализ и практическое использование. Производство чугуна. Железные руды, их состав и подготовка. Агломерация и изготовление окатышей. Теоретические основы доменного процесса. Химические реакции, протекающие в доменной печи. Прямое и косвенное восстановление оксидов железа. Устройство доменной печи – реактора полного вытеснения, работающего по принципу противотока. Регенераторы и их роль. Оптимальные условия доменного процесса: состав шихты и дутья, температура, давление. Пути интенсификации доменного процесса: применение кислорода, природного газа, совершенствование конструкции доменной печи (укрупнение ее размеров, комплексная механизация, автоматизация контроля и управления). Использование доменных шлаков и доменного газа.

Производство стали. Классификация и сравнительная оценка методов выплавки стали. Кислородно-конверторный способ и его преимущества. Химические реакции, протекающие в конверторе: окисление углерода и примесей, образование шлаков, раскисление оксидов железа (2). Устройство конвертора и режим работы. Сырье для кислородно-конверторного способа выплавки стали и его особенности. Химические реакции в гетерогенной системе «газ-шлак-металл».

Пути интенсификации мартеновского процесса: применение кислорода, сжатого воздуха, природного газа.

Двухванные печи. Прямое производство железа из руд. Выплавка стали и ферросплавов в электрических печах.

Алюминий. Свойства алюминия и его сплавов и значение для народного хозяйства. Руды алюминия. Получение оксида алюминия (3) из бокситов мокрым и щелочным способом и методом спекания. Химизм процессов и принципиальная схема производства. Производство алюминия из глинозема. Теоретические основы процесса электролиза. Первичные и

вторичные процессы в системе «глинозем – криолит». Устройство электролизера с самообжигающимся анодом. Технологические показатели процесса электролиза. Рафинирование алюминия.

### **Производство силикатных материалов.**

Классификация и характеристика изделий силикатной промышленности. Их значение в народном хозяйстве. Состав силикатов и их строение. Диаграмма состояния «оксид кремния – оксид алюминия». Сырье для производства силикатных материалов.

Типовые процессы технологии силикатов. Высокотемпературная обработка шихты и применяемые аппараты: шахтные, туннельные, барабанные вращающиеся и ваннные печи.

Вяжущие средства. Производство портландцемента. Физико-химические процессы и принципиальная схема производства. Химизм затвердевания цементной массы.

Огнеупоры. Основные виды огнеупорных материалов. Алюмосиликатные огнеупоры, из разновидностей и принцип получения. Стекла. Состав, строение и классификация стекол. Зависимость свойств стекла от его состава. Сырье в стекольной промышленности. Физико-химические процессы, протекающие при варке стекломассы. Способы формования стеклянных изделий: вытягивание, прокат, литье, выдувание, прессование. Понятие о ситаллах.

### **Промышленный органический синтез**

Разновидности и сырье промышленного органического синтеза.

Производство и переработка ацетилена. Методы получения ацетилена, их сравнительная характеристика.

Производство ацетальдегида гидратацией ацетилена по Кучерову в паровой фазе и каталитическим окислением этилена.

Синтез уксусной кислоты и уксусного ангидрида каталитическим окислением ацетальдегида. Принципиальная схема их совместного производства.

Производство метанола из синтез-газа. Теоретические основы и принципиальная схема процесса. Применение метанола.

Производство формальдегида из метанола и селективным каталитическим окислением метана.

Производство этанола. Классификация и сравнительная характеристика существующих промышленных методов производства этанола. Синтез этанола прямой гидратацией этилена на фосфорном катализаторе, химизм и принципиальная схема процесса. Выделение продуктов деструкции и их применение.

Синтетические моющие средства и поверхностно-активные вещества.

Производство бутадиена-1,3 и изопрена каталитическим дегидрированием в две стадии бутана и изопентана. Химизм и принципиальная схема процесса.

Производство капролактама прямым окислением циклогесана. Химизм процесса, применение капролактама.

Производство высокомолекулярных соединений.

### 4.3 Лабораторный практикум

Тематика лабораторного практикума представлена ниже.

№ УЭМ	№ ЛР	Наименование темы лабораторного занятия	Трудоемкость, ак. час
2	1	Определение дисперсности, плотности твердых сыпучих материалов, плотности и вязкости жидкостей	3
	2	Определение показателей качества сточных вод	3
	3	Определение показателей качества природных вод.	3
3	4	Получение и аналитический контроль хлорида бария	3
	5	Получение и анализ медного купороса	3
	6	Анализ промышленной серной кислоты	3
	7	Получение и аналитический контроль хлорида калия в сильвините	3
	8	Получение и анализ карбамидоформальдегидного олигомера марки КФ-А	3
	9	Электрохимическое получение хлора и щелочи электролизом водных растворов хлорида натрия	3
	10	Анализ формалина. Анализ фенола. Получение и анализ фенолоформальдегидного олигомера	3

### 4.4 Организация изучения учебного модуля

Организация процесса изучения модуля направлена на последовательное освоение знаний и формирование необходимых умений.

Значительная часть времени, выделяемого на дисциплину учебным планом, отводится на самостоятельную работу студентов (СРС). СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению дисциплины.

Домашние задания для СРС выполняются при подготовке к лабораторным и практическим занятиям. Они включают в себя: работу с литературными источниками, составление таблиц, решение примерных тестовых заданий, составление схем химических производств, составление химических реакций, подготовку к семинарам и контрольным работам.

## 5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения дисциплины используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 Протокол УС № 18 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В)**

## **7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля**

Для осуществления образовательного процесса изучения дисциплины «Химическая технология» необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, презентаций проектов и видеоматериалов.

Для выполнения лабораторных работ необходима лаборатория с соответствующим лабораторным оборудованием. В соответствии с «Требованиями к материально-техническому обеспечению учебного процесса по подготовке дипломированных специалистов минимальный перечень оборудования по дисциплинам блока ОПД ГОС включает:

- химические реактивы (кислоты, щелочи, соли и т.д.);
- термометры с точностью до 0,1<sup>0</sup>;
- калориметры;
- весы технические электронные с точностью до 0,01г;
- рН-метры;
- выпрямители;
- электроплитки;
- химическая посуда;
- водяная баня;

- таблицы.

**Приложения (обязательные)**

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ

### **Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Химическая технология»**

#### **Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении учебного модуля**

Модульно-рейтинговое обучение при разработке учебного модуля «Химическая технология» выразилось в следующих аспектах:

– содержание модуля сформировано из трех разделов (УЭМ), каждый последующий базируется на предыдущем и повышает уровень освоения компетенций ПК-1-4:

– в процессе освоения модуля студенты (в результате участия в интерактивных формах обучения, выполнения творческих заданий), имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг.

Рейтинговая оценка содержится в Технологической карте учебного модуля (Приложение Б рабочей программы учебного модуля).

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения теоретического и практического материала учебного модуля. Методические рекомендации составляются по каждому виду учебной работы, включенные в модуль. Методические рекомендации должны нацеливать студента на творческую самостоятельную работу, не должны подменять учебную литературу и справочники, давать готовых решений поставленных перед студентом задач.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Химическая технология» используются различные образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических

исследований в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем аналитической химии на лекциях, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении учебно-исследовательских лабораторных работ, решение задач повышенной сложности.

4. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам.

### **Методические рекомендации по организации теоретических занятий**

При изучении модуля одной из ведущих форм организации процесса обучения является лекция – систематическое, последовательное изложение теоретического материала.

*Вводная лекция* дает первое целостное представление о цели и задачах программы и ориентирует студентов в системе работы по данному курсу. На вводной лекции дается краткий обзор курса, перечисляются достижения в развитии науки и практики, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции сообщаются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также дается анализ учебно-методической литературы, рекомендуемой студентам.

*Лекция-информация* ориентирована на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию.

*Обзорная лекция* связана с систематизацией научных знаний, представлением ассоциативных связей в процессе осмысления информации, исключая детализацию и конкретизацию. Стержень излагаемых теоретических

положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или основных его разделов.

*Проблемная лекция.* На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или учебной ситуации (УС). При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных точек зрения и инновационных подходов.

*Лекция-визуализация* представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами аудиовидеотехники. Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов.

*Лекция-конференция* проводится как научно-практическое занятие с заранее поставленной проблемой и системой докладов длительностью 5–10 минут. Каждое выступление представляет собой логически законченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем темы. Совокупность представленных текстов позволяет всесторонне осветить проблему. В конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняя или уточняя предложенную информацию, и формулирует обоснованные выводы.

*Лекция-консультация* может проходить по разным сценариям. Первый вариант осуществляется по типу «вопросы – ответы». Преподаватель отвечает в течение лекционного времени на вопросы студентов по всему разделу или всему курсу. Второй вариант такой лекции, представляемой по типу «вопросы – ответы – дискуссия», является тройным сочетанием: изложение новой учебной информации лектором, постановка вопросов и организация дискуссии в поиске ответов на поставленные вопросы.

### **Методические рекомендации по организации СРС**

В образовательном процессе более половины учебных часов отводится на самостоятельную работу студентов, которая включает:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к коллоквиумам и контрольным работам;
- оформление отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ;
- подготовка к экзамену или зачету

Самостоятельная работа студентов планируется по следующим основным направлениям:

1 исходное сырье для получения продукта, характеристике физических и физико-химических свойств продукта, области применения и масштабы производства продукта, характеристика основных способов производства, выбор и обоснование способа производства

2 физико-химические закономерности выбранного технологического процесса (термодинамика, кинетика, катализаторы.);

3 технологическая схема процесса получения продукта и ее описание, основные реакционные аппараты, описание процессов в реакторах, схемы реакторов и их описание; степень экологической опасности исходного сырья, вспомогательных материалов, полупродуктов продукта (предельно-допустимые концентрации, класс опасности). Характеристика источников загрязнения атмосферы (сточные воды, газовые выбросы, твердые отходы) и методов их обезвреживания.

### Темы для самостоятельного изучения

*УЭМ 1 «Химическая технология как наука»*

Экономические требования, предъявляемые к рациональному производственному процессу и пути их реализации.

*УЭМ 2 «Сырье. Энергия, вода»*

Значение переработки вторичного сырья. Замена пищевого сырья синтетическим.

*УЭМ 3 «Важнейшие химические производства»*

Электротермические и электрохимические процессы. Теоретические основы промышленного электролиза.

Вязущие средства. Производство портландцемента.

Производство капролактама прямым окислением циклогесана.

Эластомеры (каучуки). Особенности высокоэластичного состояния ВМС.

### Образцы домашних заданий:

**ДЗ 1: «Технологические и технико-экономические показатели химического производства»**

#### Вариант 0 (образец)

1. Определить расходные коэффициенты сырья на производства  $V$  м<sup>3</sup> диоксида серы при обжиге материала, содержащего количество (в %) примесей.

Параметр	Величина
$V$ , м <sup>3</sup>	120000

Содержание примесей, % сера	5,2
-----------------------------	-----

2. Определить расходные коэффициенты сырья на производства вещества С, если первое сырье А содержит  $c_1$  % примесей, а второе В концентрацией  $c_2$  %.

Параметр	Величина
Наименование вещества С	$K_2SO_4$
Наименование сырья А	KCl
Содержание примесей, с %	3,8
Наименование сырья В	$H_2 SO_4$
Концентрация, $c_2$ %	93,5

3. Определить выход продукта, если из  $m$  кг данного вещества получено  $m_1$  кг продукта

Параметр	Величина
Масса вещества, $m$ , кг	500
Наименование вещества/концентрация	$HNO_3$ , 45%
Масса продукта, $m_1$ , кг	250
Наименование продукт	Аммиачная селитра

4. Определить степень превращения компонента газа, если на процесс поступает газ объемом  $V$   $nm^3$  /час, содержащий с % об. компонента; а на выходе из аппарата в газе содержится  $m$  кг/час компонента

Параметр	Величина
$V$ газа, $nm^3$ /час	100000
Наименование компонента	$SO_2$
Содержание компонента на входе - с, % об.	5,9
Масса компонента на выходе - $m$ , кг/час	320

## ДЗ 2: «Законы, лежащие в основе промышленного электролиза»

### Вариант № 0 (образец)

1. Вычислить массу хлора, вырабатываемого за год заводом, на котором установлено 5 серий по 150 электролизеров с железными катодами при непрерывной работе в течении 350 дней, силе тока 34000 А и выходе по току 95%. Определить мощность генератора переменного тока электростанции, обеспечивающий потребности завода в электрической энергии при напряжении донной серии 550 В, если КПД выпрямителя тока составляет 95%.

2. Вычислить теоретический и практический расход электроэнергии на 1т 100% NaOH для электролиза раствора хлорида натрия с ртутным катодом. Теоретическое напряжение разложения равно 3,168 В. Определить выход по энергии, если практическое напряжение разложения 4,4 В, а выход по току 92,5%.

3. При электролитическом получении магния в качестве электролита может служить расплавленный хлорид магния. Вычислите выход по току, если в ванне, работающей при силе тока 40000 А, в течении 5 ч, выделилось 72,6 кг магния.

4. Определить количество электричества, необходимое для выделения 1 м<sup>3</sup> водорода и 0,5 м<sup>3</sup> кислорода, получаемое при электролизе воды. Теоретическое напряжение

воды равно 1,23 В, а фактическое превышает его в 1,5 - 2 раза. Рассчитать фактический расход электрической энергии.

5. При электролизе раствора содержащего 2,895 г смеси  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{FeCl}_3$ , на катоде выделилось 1,12 г металла. Вычислите массовую долю каждого из компонентов исходной смеси, если электролиз проводили до полного осаждения железа.

### **ДЗ 3: «Производство портландцемента».**

#### **Вариант № 0 (образец)**

1. Из одного и того же вещества изготовлены два материала. У первого материала водопоглощение по объему составило 30%, а водопоглощение по массе – 15%; у второго материала соответственно 12% и 6%. Какой материал плотнее?
2. Масса сухого образца - ракушечника – 7 кг. После полного водонасыщения его масса стала равной 7,5 кг. Определить расчетным путем водопоглощение по объему и пористость ракушечника, если средняя плотность его равна  $1400 \text{ кг/м}^3$ , а истинная плотность –  $2600 \text{ кг/м}^3$ .
3. Водопоглощение бетона по массе и объему соответственно 3,4% и 8,3%. Рассчитать пористость бетона, если его истинная плотность  $2,64 \text{ г/см}^3$ .
4. Строительный материал характеризуется следующим химическим составом, масс. %:  $\text{CaO}$  – 37,  $\text{MgO}$  – 9,  $\text{SiO}_2$  – 28. Рассчитать модуль основности материала и определить, в какой химической среде он будет более стоек.
5. Определить выход обожженной извести и ее активность (содержание  $\text{CaO}$ ). Известь получена в результате обжига 25 т известняка, имеющего природную влажность 5 % и содержащего 8 % глинистых и 12 % песчаных примесей. К какому сорту будет относиться полученная комовая известь?

#### **Образцы контрольных работ**

#### **«Контрольная работа № 1» «Технологические и технико-экономические показатели химического производства»**

##### **Вариант 0**

1. Производительность печи для обжига колчедана 30 т/сут. Колчедан содержит 42,4 % серы. Воздуха расходуется на 60 % больше теоретического. Выход сернистого газа составляет 97,4 %. Вычислить: а) содержание в колчедане  $\text{FeS}_2$  (в процентах); б) объем и состав газовой смеси, выходящей из печи за 1 ч; в) массу остающегося в печи огарка; г) массу остающегося в печи непрореагировавшего  $\text{FeS}_2$ .
2. В первую производственную башню поступает 3000 кг газа, содержащего 0,20 массовой доли  $\text{SO}_2$  и 0,01 –  $\text{SO}_3$ . Принимая что степень переработки оксида серы (IV) в первой башне составляет 0,30 массовой доли, определить количество получающейся в ней 76% -ной серной кислоты.
3. Сколько аммиака в год в расчете на 100%-ный производит колонна синтеза, если за 8 ч вырабатывается 60 т 99%-ного аммиака?
4. Тугоплавкое стекло содержит 18,43 % оксида калия, 10,98 % оксида кальция и 70,59 % диоксида кремния. Выразить его формулой в виде соединения оксидов. Какое количество поташа, содержащего 94 %  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , потребуется для получения 100 кг такого стекла?
5. Сколько  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты было взято для получения капрона, если в результате реакции выделилось 24 кг воды?

**«Контрольная работа № 2» «Расчет материального и энергетического балансов ХТП»**

**Вариант 0**

1 Составить материальный баланс печи для сжигания серы. Расчет вести на производительность печи по сжигаемой сере в кг/ч. Процесс горения описывается уравнением:  $S + O_2 \rightarrow SO_2$ . Исходные данные приведены в табл.

**Таблица** Исходные данные для решения

Вариант	Производительность печи, т/сутки	Степень окисления серы	Коэффициент избытка воздуха
0	120	0,99	1,2

2. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью процесса производства водорода по реакции:  $CaH_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + 2H_2$ , если степень разложения гидрида кальция - 98%, содержание примесей -8%, а вода берется с 30% избытком от стехиометрически необходимого количества.

3. Составить материальный баланс получения гидразина  $N_2H_4$  по реакции  $2NH_3 + NaOCl = N_2H_4 + NaCl + H_2O$ , с учетом того, что степень превращения аммиака составляет 25%, а 76% водный раствор  $NaOCl$  берется с 20% избытком

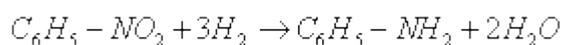
**«Контрольная работа № 3» «Типовые химико-технологические процессы органического синтеза»**

**Вариант 0**

При решении каждой задачи требуется:

1. На основании краткого описания процесса составить и описать схемы производства: функциональную; операторную и технологическую.
2. Вычислить недостающие для баланса данные.
3. Составить таблицу материального баланса.
4. Рассчитать технологические характеристики процесса, в том числе производительность, пропускную способность, конверсии реагентов, селективность образования целевого продукта, выход продукта в расчете на поданное и превращенное сырье, теоретические и практические расходные коэффициенты.

Нитробензол испаряют его пары смешивают при температуре 250°C. Водород смешивают с парами нитробензола и подают под распределительную решетку реактора с кипящим слоем катализатора при 270°C и давлении 0,15 МПа происходит образование анилина:



Тепловой эффект снимают хладогентом через U-трубы, введенные в зону реакции. Продукты, полученные в результате реакции, охлаждают в конденсатор, газообразный водород отделяют в сепараторе и рециркулируют в процесс. Жидкую фазу отстаивают от воды, органический слой дважды подвергают дистилляции

**Задача 1**

Исходные данные	вариант данных
Нагрузка установки по нитробензолу, т / сут	10

Состав технического нитробензола, % масс	
нитробензол	98,5
бензол	1,4
конверсия нитробензола, %	96
мольное соотношение нитробензол: водород	1:3
содержание Н <sub>2</sub> в сырье (примесь азот), % об.	96
потери нитробензола, % масс от поданного	1,8

### Задача 2

И сходные данные	вариант данных
Производительность установки, т / сут	12
Состав реакционной смеси (без учета воды), % масс	
анилин	80
нитробензол	18,8
бензол	1,6
мольное соотношение нитробензол: водород	1:3
содержание Н <sub>2</sub> в сырье (примесь азот), % об.	99
потери анилина, % масс от поданного	0,4

### Методические рекомендации по проведению лабораторных работ учебного модуля «Химическая технология»

Основным направлением лабораторных работ является закрепление теоретического материала. Формируется владение химическими методами анализа и идентификации.

Материально-техническое обеспечение для выполнения лабораторных работ предусмотрено рабочей программой модуля. Методические указания к лабораторным работам, вопросы для подготовки к лабораторным работам изложены в соответствующих пособиях.

### Рекомендации по использованию ФОС при освоении модуля

Система оценки накопительного типа, основанного на рейтинговых изменениях, отражает успеваемость, творческий потенциал, психологическую и педагогическую характеристику. В основе контроля знаний лежит комплекс мотивационных стимулов, среди которых *своевременная и систематическая* оценка результатов труда студента. Помимо оценки уровня усвоения знаний, это метод предполагает системный подход к изучению материала.

При оценке освоения учебного модуля учитываются следующие виды учебных занятий:

1. Лабораторная работа
2. Контрольная работа
3. Семинар
4. Экзамен

При оценке освоения учебного модуля применяются:

1. *Наблюдение за учебной работой (инициативность студента)*. Этот метод позволяет составить представление о том, как воспринимается и

осмысливается изучаемый материал, в том числе теоретический материал.

2. *Практические и лабораторные работы. Семинары.* Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач используется практическая работа, которая может включать задания построения схемы, таблицы, графика и т.д.

3. *Контрольная работа.* Проводится с целью проверки знаний.

4. *Самостоятельная работа.* Самостоятельная работа над подготовкой к занятиям повышает мотивацию на дальнейшее получение знаний.

5. *Экзамен.* Для допуска к экзамену студент должен выполнить защиту практических и лабораторных занятий.

### **Экзаменационные вопросы**

1. Основные направления развития химической технологии – создание высокоэффективных, интенсивных и малоотходных химических производств. Многофункциональность химического производства.
2. Роль и значение химической технологии в решении основных глобальных проблем экологии и проблем жизнедеятельности.
3. Динамика и масштабы современного производства основных продуктов химической промышленности. Межотраслевой характер химической технологии
4. Качественные и количественные показатели эффективности химического производства. Технологические и технико экономические показатели химического производства.
5. Химическая технология как наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства.
6. Современные тенденции в развитии теории и практики химической технологии. Новые химико-технологические приемы и способы получения продуктов.
7. Влияние химического производства на окружающую среду и человека. Основные направления охраны окружающей среды от промышленного загрязнения.
8. Пути решения экологических проблем химической технологии: развитие безотходной, малоотходной и бессточной технологии.
9. Вода и ее применение в ХТП.
10. Сырье. Коэффициент использования сырья. Расчет составов растворов. Расчет состава и характеристик твердых материалов.
11. Энергия. Коэффициент использования энергии.

12. Общая характеристика сточных вод промышленных предприятий и методы их очистки. Показатели загрязненности сточных вод – ХПК, БПК. Характеристика токсичных примесей в промышленных стоках.
13. Классификация методов очистки сточных вод химических производств. Характеристика механических и физико-механических методов очистки сточных вод. Аппаратурное оформление процесса.
14. Биологическая очистка сточных вод. Особенности метода. Аппаратурное оформление процессов. Интенсификация работы биологических фильтров.
15. Источники и характеристики твердых отходов. Сбор, улавливание, переработка и использование твердых отходов. Примеры использования отходов на предприятиях химической промышленности (территориально-промышленные комплексы).
16. Производство серной кислоты. Свойства диоксида и триоксида серы, серной кислоты и олеума. Сорты серной кислоты, ее хранение и перевозка.
17. Виды серосодержащего сырья для производства серной кислоты. Получение серы из руд, очистка серы. Привести схему установки для комплексной переработки серных руд.
18. Физико-химические основы нитрозного процесса получения серной кислоты. Оборудование башенных систем производства серной кислоты нитрозным методом. Эскизы основных процессов.
19. Описать химическую и структурную схемы производства серной кислоты контактным способом из колчедана. Описать физико-химические основы обжига флотационного колчедана. Хранение и подготовка колчедана к обжигу. Описать устройство печей для обжига колчедана.
20. Охарактеризовать печи для обжига колчедана, устройства для подачи колчедана в печи и удаление огарка. Использование огарка. Представить чертеж печи КС.
21. Описать технологическую схему и оборудование очистного отделения современного производства контактной серной кислоты из колчедана.
22. Описать физико-химические основы каталитического окисления  $SO_2$  до  $SO_3$ . Катализаторы процесса. Контактные аппараты. Представить чертеж контактного аппарата с взвешенным слоем катализатора.
23. Описать основы механической и электрической очистки обжигового газа в производстве серной кислоты от пыли, брызг и тумана. Привести эскизы применяемых аппаратов.
24. Описать физико-химические основы абсорбция серного ангидрида из газовой смеси в производстве серной кислоты. Аппаратурное оформление процесса.

25. Описать химическую и структурную схемы производства серной кислоты нитрозным способом.
26. Описать физико-химические основы и аппаратное оформление процесса очистки обжигового газа от контактных ядов.
27. Переработка фосфорного сырья. Электротермическое восстановление фосфатов, печь возгонки; выделение фосфора. Фосфатное сырье и методы его переработки.
28. Производство термической фосфорной кислоты, применение. Способы получения термической фосфорной кислоты. Изобразить технологическую схему производства термической фосфорной кислоты двухступенчатым методом.
29. Нефть, очистка нефти, простая перегонка, термический крекинг, основные продукты крекинга.
30. Технология органического синтеза. Сырье. Парафины и их переработка.
31. Производство метанола, условия процесса и катализаторы, основные методы переработки.
32. Производство полимерных материалов. Основные методы производства полиэтилена, свойства, применение.

### **Форма экзаменационного билета**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
 Институт сельского хозяйства и природных ресурсов  
 Кафедра фундаментальной и прикладной химии  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0**  
 Дисциплина «Химическая технология»

1. Технологические и технико-экономические показатели химического производства
2. Электрохимические производства. Теоретические основы промышленного электролиза.
3. Производство серной кислоты. Физико-химические основы процесса. Принципиальная технологическая схема
4. Сжигаем уголь следующего состава: С =83.2%,Н=4.3%,О =2.1%, N = 1.3, S =0.8, зола=4%, влажность 2.9%. Расчет проводим для 100кг угля;2,1кг кислорода связывают  $2.1 \cdot 2/16=0.26$  кг водорода, образуя 2,36кг воды. Избыток воздуха равен 20% ( $\lambda = 1.2$ ).  
 Определить:
  - 1) Сухие продукты сгорания (содержание  $\text{CO}_2 + \text{SO}_2$ );
  - 2) Количество воздуха, необходимое для сжигания;

Зав. кафедрой ФПХ  
 Одобрено на заседании кафедры  
 Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 2017

Зыкова И.В.

**Технологическая карта учебного модуля «Химическая технология»**  
 Семестр 10, ЗЕТ 6, вид аттестации – экзамен; акад. часов 90, баллов рейтинга 300

Наименование элемента учебного модуля	Номер недели	Всего ауд. часов	Трудоемкость, ак.час					СРС	Форма тек. контроля успев.	Мах кол-во баллов рейтинга
			Аудиторные занятия							
			ЛЕК	ПЗ	ЛР	в т.ч. АСРС				
<i>УЭМ 1</i> <i>Химическая технология как наука</i>	1-4	28	8	-	20	4	24	ЛР 1	10	
								ЛР 2	10	
								ДЗ 1	10	
								ЛР 3	10	
								ДЗ 2	10	
<i>УЭМ 2 Сырье. Энергия, вода</i>	5-6	24	4	-	20	2	24	КР 1	25	
								ЛР 4	10	
								ЛР 5	10	
								ЛР 8	10	
								КР 2	25	
<i>УЭМ 3</i> <i>Важнейшие химические производства</i>	7-15	38	18	-	20	12	24	К 3	20	
								ЛР 6	10	
								КР3	25	
								ЛР 7	10	
								ЛР 8	10	
								ДЗ 3	15	
ЛР 9	20									
<i>Аттестация: экзамен</i>									50	

В соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

- оценка «удовлетворительно» – 150 – 207 б.
- оценка «хорошо» – 208 – 267 б.
- оценка «отлично» – 268 – 300 б.

**Карта учебно-методического обеспечения** учебного модуля «Химическая технология»

44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

ПРОФ Биология и химия

Форма обучения дневная

Курс 5 Семестр 10

Часов: всего 216, лекций 30, практ. зан. 0 лаб. раб. 60, АСРС 18, СРС 126,

Обеспечивающая кафедра – фундаментальной и прикладной химии

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Кондауров Б.П. Общая химическая технология: Учебное пособие для вузов / Б.П.Кондауров, В.И.Александров, А.В.Артемьев. – М.: Академия, 2005. – 332 с.	5	
2.Соколов Р.С. Химическая технология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений: В 2 т., Т.1, 366 с.— М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000	24	
3.Соколов Р.С. Химическая технология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений: В 2 т., Т.2, 447 с.— М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000	24	
4. Игнатенков В.И. Примеры и задачи по общей химической технологии: учебное пособие для вузов. – М.: Академкнига. – 2006. – 198 с.	6	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля. Петухова Е.А., В. Новгород, НовГУ, 2017.		
2. Общая химическая технология: методические указания к практическим работам по курсу «Химическая технология» / Сост. Е.А. Петухова. – НовГУ им. Я. Мудрого. – В. Новгород. – 2014. – 88 с.		<a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1955">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1955</a>
3.Химическая технология: сборник лабораторных работ: метод. указания к лабораторным работам по курсу «Химическая технология». Раздел 1/ Сост. Е.А. Петухова, Л.П. Грошева. – НовГУ им. Я. Мудрого. – В. Новгород. – 2014. – 75 с.		<a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1952">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1952</a>
4. Получение и свойства высоко молекулярных соединений: метод. указания к лабораторным работам по курсу «Химическая технология» / Сост. Е.Н. Бойко, Е.А. Петухова. – НовГУ им. Я.		<a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1953">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1953</a>

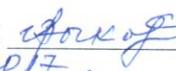
Мудрого. – В. Новгород. – 2014. – 16 с.		
---	--	--

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет ресурса	Электронный адрес	Примечание
БиблиоТех – электронно-библиотечная система	novsu.bibliotech.ru.	
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru/	
Химический каталог: химические ресурсы Рунета	http://www.ximicat.com	
XuMuK: сайт о химии для химиков	http://www.xumuk.ru/	
Портал фундаментального химического образования России	http://www.chemnet.ru	
Химический сервер	http://www.Himhelp.ru	
Поисковые системы	yandex.ru, google.ru и т.п.	

Таблица 3 – Информационное обеспечение учебного модуля дополнительной литературой

№	Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ
1	Ильин, А. П. Производство азотной кислоты : учеб. пособие / А. П. Ильин, А. В. Кунин. - Изд. 2-е, испр. - СПб.: Лань, 2013. - 256 с.	9
2	Лабораторный практикум по общей химической технологии : учеб. пособие / [Аверьянов В.А.] и др./ Под редакцией В.С. Бескова – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-279 с.	5
3	Процессы и аппараты химической технологии: Учебн. пособие для нач. проф. образования./ Сугак А.В., В.К.Леонтьев, Туркин В.В. М.: Издательский центр «Академия», 2005. -224с.	5
4	Гумеров А.Н., Валеев А.Н и др. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие. – М.: Лань, 2014. – 176 с.	10
5	Кузнецова И. М., Харлампики Х. Э., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов/ Под редакцией Харлампики Х. Э: учеб. пособие, изд. 2-е, перераб. - СПб.: Лань, 2013. - 448 с.	10

Действительно для 2017/2018 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ  И.В. Зыкова  
протокол № 11 от 29.06.2017

Действительно для 2018/2019 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ  И.В. Зыкова  
протокол № 13 от 28.06.2018

Действительно для 2019/2020 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ  И.В. Зыкова  
протокол № 11 от 22.06.2019

Действительно для 2020/2021 учебного года  
протокол № 11 от 03.07.2020  
Зав. кафедрой ФПХ  И.В. Зыкова