

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства
Кафедра общеобразовательных дисциплин**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства
д.т.н. проф. Андрийчук Н.Д.



2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И ГИДРОБИОЛОГИЯ»**

По направлению подготовки:

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Природоохранное и водохозяйственное строительство

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы микробиологии и гидробиология» по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование. – 27 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы микробиологии и гидробиология» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.07.2022 и № 685 с изменениями и дополнениями № 1456 от 26.11.2020 и № 662 от 19.07.2022 и № 208 от 27.02.2023.

СОСТАВИТЕЛЬ:

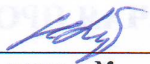
Старший преподаватель
кафедры общеобразовательных дисциплин Демьяненко Т.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин «12» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
Общеобразовательных дисциплин  /Гапонов А.В./

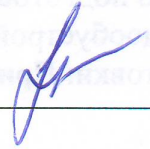
Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института строительства, архитектуры
и жилищно-коммунального хозяйства  /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ:
«13» 04 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института ИСА и ЖКХ  /Ремень В.И./

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины – «Основы микробиологии и гидробиология» является формирование соответствующих знаний, умений и навыков в области энергосбережения при проектировании и установке систем водоснабжения и водоотведения на строительных объектах природоохранного и водохозяйственного строительства.

Задачами изучения дисциплины «Основы микробиологии и гидробиология» является:

дать студентам современные представления о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах;

ознакомить с принципами анализа природных и сточных вод и с использованием результатов анализа для оценки качества воды; установления метода её очистки и определения характера воздействия воды на строительные материалы и сооружения;

ознакомить студентов с физико-химическими основами технологических методов обработки природных и сточных вод и способами их обеззараживания;

дать общие представления о бактериологическом и биологическом анализе вод и методах биологической очистки сточных вод.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы микробиологии и гидробиология» относится к Блоку 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору 5. Содержание дисциплины «Основы микробиологии и гидробиология» является логическим продолжением изучения введения в профессию, физика, химия, основы микробиологии и гидробиология служит основой для освоения дисциплин очистка природных вод, очистка сточных вод, водоснабжение, водоотведение.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-2. Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной	ОПК-2.1 Знание и владение методами участия в научных исследованиях; ОПК-2.2 Умение применять при участии в научных исследованиях знание методов научных исследований объектов	Знать: - основные положения и законы химии, законы развития материального мира, химическую форму движения материи, состав, свойства воды, роль воды в образовании других оболочек Земли, основы общей микробиологии,

безопасности	природообустройства и водопользования.	механизмы превращений химических веществ и соединений, физико-химические процессы, протекающие в водной среде;
		Уметь: - выполнять химические расчеты, самостоятельно выполнять химические эксперименты, применять логическое мышление в трудовой деятельности; применять технологию химических процессов на производстве; использовать основные методы защиты окружающей среды.
		Владеть: - навыками методологии системных исследований; навыками к самоорганизации и самообразованию в профессиональной сфере; навыками анализа влияния биохимических процессов на предприятиях природоохранного и водохозяйственного строительства, а так же в отдельных областях исследования.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (Зач. ед.)	108 (Зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	10
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	-	-

Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>) ³	-	-
4Самостоятельная работа студента (всего)	57	98
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ГИДРОСФЕРА ЗЕМЛИ.

Запасы воды на Земле. Природный водный баланс. Водопотребление пресной воды. Классификация природных вод. Свободная и связанная вода. Хемосорбция воды природными минералами литосферы и искусственными веществами. Получение вяжущих материалов.

Состав, строение, геометрическая форма воды. Физические свойства воды: полярность, водородные связи, диэлектрическая проницаемость, поверхностное натяжение, теплоемкость, плотность при различных температурах. Аномальные физические свойства воды по сравнению с электронными аналогами. Химические свойства воды. Тяжелая вода и ее физические и химические свойства. Диаграмма состояния воды. Анализ диаграммы, правило фаз.

Тема 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ.

Классификация растворов по степени дисперсности. Истинные растворы. Насыщенные растворы. Растворимость веществ в жидком, твердом и газообразном состояниях. Способы выражения концентрации разбавленных растворов. Физическая и химическая абсорбция газов в воде. Энергетика растворов. Анализ диаграммы состояния: «Вода и растворенное вещество». Общие свойства растворов: осмос, криоскопия, эбулиоскопия. Законы Вант-Гоффа и Рауля для растворов неэлектролитов. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), тормозные жидкости, теплоносители. Жидкие водные системы с органической растворимостью. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Экстракционные процессы и их применение.

Тема 3. ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.

Теория электролитической диссоциации. Сольватация веществ и ионов водой. Кристаллогидраты, квасцы, аквакомплексы. Сила электролитов. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Освальда. Ионные реакции, ионные произведения воды, рН растворов, гидролиз солей. Степень

и константа гидролиза. Произведение растворимости (ПР) для выпадения труднорастворимых электролитов. Условия выпадения осадка. Применения РП для подбора осадителей при очистке воды и сточных вод от вредных примесей (тяжелых металлов). Изотонический коэффициент. Законы Вант-Гоффа и Рауля для растворов электролитов.

Тема 4. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ВОДНЫХ СИСТЕМАХ.

Окислительно-восстановительные потенциалы воды (ОВП). Классификация металлов по активности по ОВП. Электролиз водных растворов. Порядок разрядки ионов на катоде и аноде. Растворимые и нерастворимые аноды. Гальванические покрытия. Гальваностегия и гальванопластика, электролитическое рафинирование «черновых» металлов, полирование, шлифование, фрезерование. Законы Фарадея.

Коррозийные процессы металлов и строительных материалов в воде и во влажном воздухе. Зависимость продуктов коррозии от pH среды. Механизмы электрохимической коррозии. Основные методы защиты металлоконструкций от коррозии.

Тема 5. СОРБЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ. КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ.

Теоретические основы сорбционных процессов. Физическая и химическая абсорбция газов в воде. Адсорбция газообразных и жидких веществ в водных системах. Физическая адсорбция. Изотермы адсорбции. Уравнения Генри, Фрейндлиха и Ленгмюра.

Ионнообменная сорбция в динамических условиях, хроматография, применение в технике. Активированная сорбция, адсорбция на границе фаз с участием поверхностно-активных веществ (ПАВ), флотация. Применение в технике строительства.

Коллоидные системы. Способы получения коллоидов. Лиофильные коллоиды. Строение мицеллы по Гуи и Гельмгольцу. Золь, гель, коагуляция, седиментация, пептизация, синерезис, тиксотропия. Применение коллоидных систем в строительстве и очистке воды. Диализ, электрофорез коллоидных систем.

Тема 6. ОХРАНА ПРИРОДНЫХ ВОД.

Макро- и микрокомпоненты природных вод. Жесткость воды и способы ее устранения. Полное обессоливание воды ионообменными способами на ионитах. Пути поступления вредных и токсичных веществ в воду. Водоподготовка питьевой и технологической воды. Механические, физические, химические, биологические методы очистки бытовых и промышленных стоков.

Тема 7. МИКРОБИОЛОГИЯ.

Основы общей микробиологии. Общая физиология микроорганизмов. Взаимоотношения с окружающей средой .

Патогенные микроорганизмы. Вредная деятельность микробов. Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Гидросфера Земли.	4	0,5
2.	Характеристика водных растворов	5	0,5
3.	Водные растворы электролитов.	5	1
4.	Электрохимические процессы в водных системах.	5	1
5.	Сорбционные процессы. Коллоидные системы.	5	1
6	Охрана природных вод	5	1
7	Микробиология	5	1
Итого:		34	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Классификация природных вод.	2	
2.	Хемосорбция воды природными минералами литосферы и искусственными веществами.	2	1
3.	Получение вяжущих материалов.	2	
4.	Анализ диаграммы состояния: «Вода и растворенное вещество».	2	
5	Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова.	2	1
6	Адсорбция газообразных и жидких веществ в водных системах	2	1
7	Макро- и микрокомпоненты природных вод	2	
8	Механические, физические, химические, биологические методы очистки воды.	2	1
9	Общая физиология микроорганизмов	1	
Итого:		17	4

4.5 Лабораторные работы – не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Вода, как химическое соединение	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	3	6

		и умений.		
2.	Кинетика химических реакций	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
3.	Теория растворов. Растворимость газов в жидкостях. Взаимная растворимость жидкостей. Растворимость твердых веществ в жидкостях.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
4.	Электролитическая диссоциация воды, pH, кислотно-основные индикаторы. Буферные растворы	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
5.	Гидролиз солей.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
6.	Коллоидные системы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
7	Свойства коллоидных растворов. Способы получения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
8	Строение коллоидной частицы	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
9	Гетерогенные системы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6

		занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.		
10	Фазовое равновесие. Фазовые состояния воды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
11	Поверхностная энергия воды. Поверхностное натяжение.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	3	6
12	Сорбция. Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкости твердых тел.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	6
13	Систематика микроорганизмов. Строение бактериальной клетки.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	6
14	Санитарно- химический анализ примесей сточных вод.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	6
15	Распространение микробов в природе.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	6
16	Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному	5	8

		контролю знаний и умений.		
Итого:			57	98

4.4. Лабораторные работы. Не предусмотрено

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрен

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Ивчатов, А. Л. Химия воды и микробиология : учебник / А. Л. Ивчатов, В. И. Малов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 218 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-006616-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2023172> (дата обращения: 08.10.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. 2. Химия воды [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон.текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74356.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Алифанова А.И. Химия воды и микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алифанова А.И.— Электрон.текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015.— 78 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28416.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Шиян Л.Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шиян Л.Н.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34732.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная литература:

1. Химия воды [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон.текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74356.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Общая химия с элементами биоорганической химии [Электронный ресурс]: учебник/ О.В. Нестерова [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2018.— 379 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88962.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коваленко Л.В.— Электрон.текстовые данные.— Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4608.html>.— ЭБС «IPRbooks» Демидова Н.Г. Руководство к лабораторно-практическим занятиям по биоорганической химии [Электронный ресурс].

4. Демидова Н.Г., Маренкова Л.И., Тупицкая С.Л.— Электрон.текстовые данные.— Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2008.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.— ЭБС «IPRbooks»

в) методические указания:

1. Демьяненко Т.И. Методические указания по практическим и контрольным работам по дисциплине «Химия воды и микробиология» для студентов профессионального уровня подготовки бакалавр, по профилю 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» / Т.И.Демьяненко. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 35 с.

2. Демьяненко Т.И. Методические указания. Лекционный курс по дисциплине «Химия воды и микробиология» для студентов профессионального уровня подготовки бакалавр, по профилю 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» / Т.И.Демьяненко. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 72 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.пф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

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

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства ЛНР - <https://minstroylnr.su/>

Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР - <https://mprlnr.su/>

Государственный комитет метрологии, стандартизации и технических измерений ЛНР - <https://gkmsti-lnr.su/>

<http://znanium.com>.

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Научно-техническая библиотека ИСА и ЖКХ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Основы энергосбережения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
--	-----	---

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Основы микробиологии и гидробиологии»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-2.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	ОПК-2.1. ОПК-2.2.	Тема 1. Гидросфера Земли. Тема 2. Характеристика водных растворов Тема 3. Водные растворы электролитов. Тема 4. Электрохимические процессы в водных системах. Тема 5. Сорбционные процессы. Коллоидные системы. Тема 6. Охрана природных вод Тема 7. Микробиология	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной	Наименование оценочного средства
-------	--------------------------------	--	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

		дисциплине)		дисциплины	
1.	ОПК-2. Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	ОПК-2.1 Знание и владение методами участия в научных исследованиях; ОПК-2.2 Умение применять при участии в научных исследованиях знание методов научных исследований объектов природообустройства и водопользования.	Знать: - основные положения и законы химии, законы развития материального мира, химическую формулу движения материи, состав, свойства воды, роль воды в образовании других оболочек Земли, основы общей микробиологии, механизмы превращений химических веществ и соединений, физико-химические процессы, протекающие в водной среде; Уметь: - выполнять химические расчеты, самостоятельно выполнять химические эксперименты, применять логическое мышление в трудовой деятельности; применять технологию химических процессов на производстве; использовать основные методы защиты окружающей среды.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7,	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), тесты, рефераты, контрольные работы

			Владеть: - навыками методологии системных исследований; навыками к самоорганизаци и и самообразовани ю в профессиональн ой сфере; навыками анализа влияния биохимических процессов на предприятиях природоохранно го и водохозяйственн ого строительства, а так же в отдельных областях исследования.		
--	--	--	---	--	--

Оценочные средства по дисциплине «Основы энерго- и ресурсосбережения»

Вопросы для обсуждения (в виде сообщений):

1. Химия воды и микробиология как раздел естествознания - наука о веществах, их строении, превращениях и взаимосвязи с живыми организмами.
2. Рациональное природопользование. Понятие о материи, веществе, поле.
- 3 Основные химические понятия и законы в водной среде.
4. Законы сохранения и взаимосвязи массы и энергии в водной среде.
5. Стехиометрические законы и атомно-молекулярные представления водных растворов.
6. Типы химических реакций, протекающих в водной среде.
7. Основные экспериментальные данные о строении молекулы воды.
8. Физические свойства воды.
9. Химические свойства воды.
10. Изменение свойств химических веществ в водной среде.
11. Основные характеристики водородной связи.
12. Комплексные соединения.
13. Основные закономерности протекания химических процессов.

14. Энергетические эффекты и закон сохранения энергии в химических реакциях.
15. Термохимические законы.
16. Равновесие. Константа равновесия и закон действия масс для гомогенных и гетерогенных равновесий.
17. Принцип смещения химического равновесия ЛеШателье.
18. Химическая кинетика.
19. Скорость химических реакций и ее зависимость от концентрации реагирующих веществ.
20. Зависимость скорости реакций от температуры.
21. Скорость гетерогенных химических реакций.
22. Общие понятия о растворах и дисперсных системах.
23. Классификация дисперсных систем.
24. Способы выражения состава растворов.
25. Характеристика процесса растворимости.
26. Изменение энтальпии и энтропии при растворении.
27. Растворы неэлектролитов.
28. Давление паров растворителя над раствором.
29. Температуры кипения и замерзания. Осмотическое давление.
30. Особенности воды как растворителя.
31. Электролитическая диссоциация.
32. Сильные и слабые электролиты.
33. Ионные реакции и равновесия.
34. Электролитическая диссоциация воды.
35. Водородный показатель.
36. Гидролиз солей.
37. Окислительно-восстановительные процессы.
38. Типы окислительно-восстановительных реакций.
39. Понятие об электродных потенциалах, их связь с энергией Гиббса.
40. Механические, физические, химические, биологические методы очистки бытовых и промышленных стоков.
41. Основы общей микробиологии.
42. Общая физиология микроорганизмов. Взаимоотношения с окружающей средой.
43. Патогенные микроорганизмы. Вредная деятельность микробов.
44. Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент

	в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к контрольным работам (индивидуальному заданию):

1. Запасы воды на Земле. Природный водный баланс.
2. Водопотребление пресной воды. Классификация природных вод.
3. Свободная и связанная вода. Хемосорбция воды природными минералами литосферы и искусственными веществами. Получение вяжущих материалов.
4. Состав, строение, геометрическая форма воды.
5. Физические свойства воды: полярность, водородные связи, диэлектрическая проницаемость, поверхностное натяжение, теплоемкость, плотность при различных температурах.
6. Аномальные физические свойства воды по сравнению с электронными аналогами.
7. Химические свойства воды.
8. Тяжелая вода и ее физические и химические свойства.
9. Диаграмма состояния воды. Анализ диаграммы, правило фаз.
10. Классификация растворов по степени дисперсности.
11. Истинные растворы. Насыщенные растворы.
12. Растворимость веществ в жидком, твердом и газообразном состояниях.
13. Способы выражения концентрации разбавленных растворов. Физическая и химическая абсорбция газов в воде.
14. Энергетика растворов.
15. Анализ диаграммы состояния: «Вода и растворенное вещество».
16. Общие свойства растворов: осмос, криоскопия, эбулиоскопия. Законы Вант-Гоффа и Рауля для растворов неэлектролитов.
17. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), тормозные жидкости, теплоносители.
18. Жидкие водные системы с органической растворимостью. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями.
19. Закон распределения Нернста-Шилова. Экстракционные процессы и их применение.
20. Теория электролитической диссоциации.

21. Сольватация веществ и ионов водой. Кристаллогидраты, квасцы, аквакомплексы.
22. Сила электролитов. Степень и константа диссоциации.
23. Закон разбавления Освальда.
24. Ионные реакции, ионные произведения воды, рН растворов, гидролиз солей.
25. Степень и константа гидролиза. Произведение растворимости (ПР) для выпадения труднорастворимых электролитов.
26. Условия выпадения осадка.
27. Законы Вант-Гоффа и Рауля для растворов электролитов.
28. Окислительно-восстановительные потенциалы воды (ОВП). Классификация металлов по активности по ОВП.
29. Электролиз водных растворов. Порядок разрядки ионов на катоде и аноде.
30. Растворимые и нерастворимые аноды.
31. Гальванические покрытия. Гальваностегия и гальванопластика, электролитическое рафинирование «черновых» металлов, полирование, шлифование, фрезерование. Законы Фарадея.
32. Коррозийные процессы металлов и строительных материалов в воде и во влажном воздухе.
33. Зависимость продуктов коррозии от рН среды.
34. Механизмы электрохимической коррозии. Основные методы защиты металлоконструкций от коррозии.
35. Теоретические основы сорбционных процессов. Физическая и химическая абсорбция газов в воде. Адсорбция газообразных и жидких веществ в водных системах. Физическая адсорбция. Изотермы адсорбции.

36. Уравнения Генри, Фрейндлиха и Ленгмюра.
37. Коллоидные системы. Способы получения коллоидов.
38. Применение коллоидных систем в строительстве и очистке воды. Диализ, электрофорез коллоидных систем.
39. Макро- и микрокомпоненты природных вод.
40. Жесткость воды и способы ее устранения.
41. Полное обессоливание воды ионообменными способами на ионитах.
42. Пути поступления вредных и токсичных веществ в воду. Водоподготовка питьевой и технологической воды.
43. Механические, физические, химические, биологические методы очистки бытовых и промышленных стоков.
44. Основы общей микробиологии.
45. Общая физиология микроорганизмов. Взаимоотношения с окружающей средой.
46. Патогенные микроорганизмы. Вредная деятельность микробов.
47. Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Курсовой проект/работа

Не предусмотрен

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):

1. В какой массе NaOH содержится столько же эквивалентов, сколько в 140 г KOH ?
2. В каком количестве $\text{C}_2(\text{OH})_3$ содержится столько же эквивалентов, сколько в 174,96 г $\text{Mg}(\text{OH})_2$?
3. Определите эквивалент и эквивалентную массу фосфора, кислорода и брома в соединениях PH_3 , H_2O , HBr .
4. Перечислите аномальные свойства воды. Какое значение они имеют?
5. Какие главные катионы и анионы находятся в природных водах? Каковы их значения для химических свойств воды?
6. Закон действия масс. Зависимость скорости химической реакции от температуры.

7. Равновесие в гомогенных системах. Константа равновесия. Сдвиг равновесия. Принцип Ле-Шателье.

8. Напишите выражения для константы равновесия гомогенной системы $\text{B}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{A}_2\text{H}_3$. Как изменится скорость прямой реакции - образования амиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза?

9. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 30° до 70° , если температурный коэффициент реакции γ равен 2.

10. В гомогенной системе $\text{CO} + \text{C}/2 \rightleftharpoons \text{COC}/2$ равновесные концентрации реагирующих веществ соответственно равны: $[\text{CO}] = 0,2$ моль/л; $[\text{C}/2] = 0,3$ моль/л; $[\text{COC}/2] = 1,2$ моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации $\text{C}/2$ и CO .

11. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы $2\text{A}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 7$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{A}_2\text{O}]_{\text{p}} = 0,2$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,1$ моль/л; $[\text{A}_2\text{O}_2] = 0,1$ моль/л. Вычислите константу равновесия и исходную концентрацию A_2O и O_2 .

12. Произведение растворимости (ПР) для труднорастворимых веществ. Что можно найти по величине ПР?

13. Произведение растворимости (ПР) карбоната кальция CaCO_3 при 25°C равно $4,8 \cdot 10^{-9}$. Определите концентрацию ионов кальция и CO_3^{2-} в граммах на литр в насыщенном растворе.

14. Произведение растворимости (ПР) AgCl при 20°C равно $1,6 \cdot 10^{-10}$. Определите концентрацию ионов серебра и хлора в насыщенном растворе AgCl , не содержащем других растворенных веществ.

15. Ионное произведение воды. Вычислите pH . Кислотность и щелочность растворов.

16. Вычислите концентрацию гидроксильных ионов, если водородный показатель (pH) равен 4,5.

17. При каком водородном показателе (pH) раствор будет иметь нейтральную, кислую или щелочную среду? Как изменится водородный показатель дистиллированной воды, если к 1 л ее добавить 0,01 г-экв KOH .

18. Гидролиз солей. Константа гидролиза. Определение величины pH при гидролизе.

19. Как влияет на гидролиз нагревание и разбавление раствора. Напишите уравнение реакций гидролиза солей при большом разбавлении PbSO_4 , Na_2CO_3 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$. Почему эти соли в растворах имеют кислую реакцию?

20. Напишите реакции гидролиза солей Ba_2CO_3 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ в молекулярном и ионном виде. Какие реакции называются реакциями гидролиза?

21. При смешивании концентрированных растворов PbCl_2 и Ba_2CO_3 образуется $\text{Pb}(\text{OH})_2$ и CO_2 . Почему образуются эти вещества? Составьте молекулярное и ионное уравнения реакции.

22. При смешивании растворов $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и Ba_2SO_4 каждая из взятых солей гидролизуетя необратимо до конца с образованием соответствующих

основания и кислоты. Выразите этот совместный гидролиз ионно-молекулярным и молекулярным уравнениями.

23. Какое значение pH (>7 и <7) имеют растворы следующих солей: K_3PO_4 , $Pb(BiO_3)_2$, Ba_2Si . Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

24. Вычислите pH 0,01 н раствора уксуснокислого натрия, если $K_a = 1 \cdot 10^{-4}$ г-ион/л, константа диссоциации уксусной кислоты $KCH_3COOH = 1,76 \cdot 10^{-5}$.

25. Степень гидролиза. Как связана константа гидролиза со степенью гидролиза? Напишите гидролиз четырех типов солей.

26. Напишите реакции гидролиза в молекулярном и ионном виде следующих солей: $AlCl_3$, $ZnSO_4$, $Mn(NO_3)_2$. Какое значение pH (>7 и <7) имеют растворы?

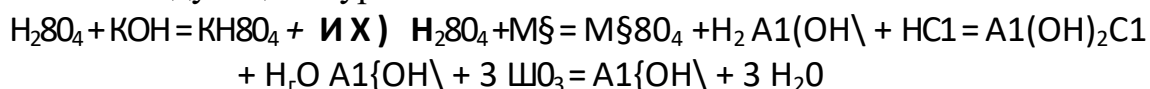
27. Значение величины pH , т. е. концентрации водородных ионов, для физико-химических и биологических процессов.

28. Теория буферных растворов. Буферная емкость. Роль буферных систем.

29. Вычислите водородный показатель pH , если:

- концентрация ионов водорода равна $1 \cdot 10^{-6}$ г-ион/л;
- концентрация ионов гидроксидов равна $1 \cdot 10^{-6}$ г-ион/л.

30. Что называется химическим эквивалентом элемента или вещества? Как определяется эквивалент соли, кислоты, основания? Вычислите эквиваленты и эквивалентные массы H_2SO_4 и $Al(OH)_3$ в реакциях, выраженных следующими уравнениями:



31. Водородные показатели двух вод равны 7 и 9. Реакция какой воды более кислая? Во сколько раз в ней больше концентрация ионов водорода? Чему равна концентрация гидроксильных ионов, если водородный показатель (pH) равен 8,5?

32. Чему равен водородный показатель воды, в которой концентрация гидроксильных и водородных ионов равны друг другу? Чему будет равен водородный показатель, если к 1 л дистиллированной воды прибавить 0,001 г-экв соляной кислоты?

33. Концентрация растворов. Понятия насыщенного, концентрированного, разбавленного растворов. Способы выражения концентрации. Процентная, молярная, нормальная концентрация. Титр раствора.

34. В 0,5 м раствора содержится 50 кг безводного $Ba(OH)_2$. Вычислите процентную, молярную и нормальную концентрации раствора.

35. К 3 л 10 %-ного раствора HNO_3 плотностью $\rho = 1,054$ г/см³ прибавили 5 л 2 %-ного раствора той же кислоты. Вычислите процентную и молярную концентрации полученного раствора, объем которого равен 8 л.

36. Какой объем 50 %-ного раствора KOH (пл. 1,538 г/см³) требуется для приготовления 3 л 6 %-ного раствора плотностью 1,048 г/см³?
37. Вычислите эквивалентную и молярную концентрации 20,8 %-ного раствора HNO_3 плотностью 1,12 г/см³. Сколько граммов кислоты содержится в 4 л этого раствора?
38. Из 700 г 60 %-ной серной кислоты выпариванием удалили 200 г воды. Чему равна процентная концентрация оставшегося раствора?
39. Жесткость воды. Какие соли обуславливают жесткость? Как они образуются в природных водах?
40. Опишите термохимический метод умягчения воды. Ответ мотивируйте соответственными уравнениями реакций.
41. Содово-известковый и фосфатный методы умягчения воды. Какое количество извести CaO и соды Na_2CO_3 необходимо для умягчения 500 л воды, жесткость которой равна 4 мг-экв/л?
42. Какие соединения обуславливают временную жесткость, какие постоянную? Магниева жесткость воды равна 4 мг-экв/л, содержание ионов кальция равно 80 мг/л. Чему равна общая жесткость воды?
43. Умягчение воды методом обмена ионов.
44. С какой целью производят известкование воды? Напишите уравнения происходящих реакций. Вычислите количество 60 %-ной извести $Ca(OH)_2$, необходимое для умягчения 1 м³ воды с общей жесткостью 8 мг-экв/л.
45. Вычислите жесткость воды, зная, что в 600 л ее содержится 65,7 г гидрокарбоната магния и 61,2 г сульфата кальция.
46. Определите необходимую дозу CaO , мг/л, для обработки воды со следующими данными: карбонатная жесткость 45 мг-экв/л; свободная CO_2 - 15 мг/л, ионов магния Mg - 18 мг/л; активного продукта в извести 60 %.
47. Какое количество MgO надо растворить в 1 л дистиллированной воды, чтобы получить воду с жесткостью 5 мг-экв/л. Содержание ионов магния в воде равно 36 мг/л, кальция - 61 мг/л. Чему равна общая жесткость?
48. Катионитовый фильтр объемом 75 м³ умягчил 1,5 м³ воды с первоначальной жесткостью 10 мг-экв/л. Какова обменная емкость катионита? Дайте характеристику ионообменных смол.
49. Определите количество воды в литрах, которое может умягчить катионитовый фильтр объемом 3 м³ с обменной емкостью 200 г-экв/л, если общая жесткость воды равна 6 мг-экв/л. Что собой представляет катионитовый фильтр? Назовите этапы работы катионитового фильтра.
50. Вода с карбонатной жесткостью 3,5 мг-экв/л подвергается Na -катионированию. Определите концентрацию бикарбоната натрия, мг/л, в умягченной воде. Опишите процесс двухступенчатого Na -катионирования. Какие реакции имеют место в данном процессе?
51. Рассчитайте расход соли на одну регенерацию катионита, если высота слоя катионита 2 м, обменная емкость 280 г-экв/м³, удельный 200 г/г-

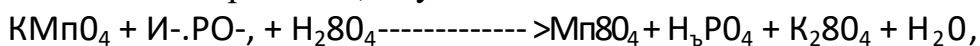
экв, диаметр фильтра 2,5 м. Опишите процесс умягчения воды при параллельном фильтровании через амоний-катионит и Ыа-катионит.

52. Когда производят подщелачивание воды при коагуляции серно-кислым алюминием? Как устроить хлопьеобразование, если коагуляция воды происходит при низкой температуре? Как поступают, когда временная жесткость, необходимая для использования всей дозы коагулянта, недостаточна? Вычислите оптимальную дозу коагулянта $Al_2(8O_4)_3$ при мутности воды, равной 100 мг/л.

53. Обеззараживание воды хлором и хлоросодержащими веществами. Понятие «активный хлор». Определите содержание активного хлора в хлорной извести следующего состава: $3CaOCl_2 \cdot Ca(OH)_2 \cdot 5H_2O$.

54. От каких факторов зависит хлоропоглощаемость воды? Когда производят хлорирование воды с аммонизацией?

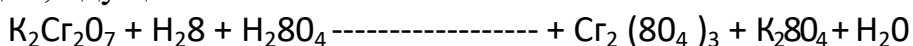
55. Дайте характеристику окислительно-восстановительных реакций. Что понимают под степенью окисления? Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции, идущей по схеме



укажите окислитель, восстановитель, процесс окисления и восстановления.

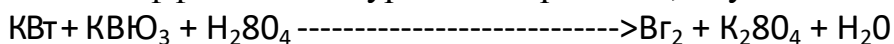
56. Исходя из степени окисления азота, серы и марганца в соединениях $ЫН_3$, $НЫЮ_2$, $НЫЮ_3$, $Н_28$, $Н_28О_3$, $Н_28О_4$, MnO_2 , $KMnO_4$, определите, какие из них могут быть только восстановителями, только окислителями и какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.

57. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между следующими веществами: а) $Н_28$ и $НУ$; б) $Н_28$ и $Н_28О_3$; в) $Н_28О_3$ и $НС1О_4$. На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме

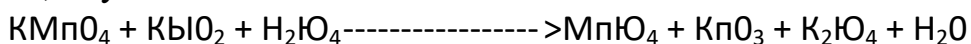


Укажите окислитель, восстановитель, процесс окисления, восстановления.

58. Исходя из степени окисления хлора в соединениях $НС1$, $НС1О_3$, $НС1О_4$, определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнение реакции, идущей по схеме



59. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) $ЫН_3$ и $KMnO_4$; б) $НЫЮ_2$ и $НУ$; в) $НС1$ и $Н_28е$? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнение реакции, идущей по схеме



60. В каком соотношении необходимо смешать кислые и щелочные сточные воды для их полной нейтрализации, зная, что щелочность сточных

вод равна 10 мг-экв/л, а кислотность - 20 мг-экв/л. Рассчитайте необходимое весовое количество гашеной извести для нейтрализации 500 м³ сточных вод, содержащих 4,5 г/л серной кислоты.

61. Сточные воды травильного цеха содержат серную кислоту в количестве 4,5 г/л. Сколько негашеной извести нужно для нейтрализации кислоты, если объем сточных вод составляет 1 м³.

62. Коллоидное состояние вещества. Классификация коллоидных систем.

63. Строение коллоидных частиц. Природа двойного электрического слоя. С_д- и в-потенциал. Изoeлектрическое состояние. Представьте условную химическую формулу строения мицеллы коллоидного раствора кремниевой кислоты, если в растворе имеется H₂SiO₃; K⁺; SiO₃²⁻. Представьте строение мицеллы в изoeлектрическом состоянии.

64. Электрокинетические явления. Электроосмос, электрофорез и их практическое применение.

65. Общая характеристика сорбционных процессов. Сорбционное равновесие.

66. Сорбция на границе раздела твердое вещество-жидкость. Изотермы сорбции.

67. Формы угольной кислоты. Установите соотношение между концентрациями гидрокарбонатного иона HCO₃⁻ и угольной кислоты H₂CO₃ при pH = 4, t° = 25°, если константа диссоциации угольной кислоты по первой ступени K₁ = 4·10⁻⁷.

68. Стабильность воды. Методы определения стабильности. Определите соотношение между концентрациями ионов [CO₃²⁻] и [HCO₃⁻] при pH = 12, t° = 25 °C, если константа диссоциации по второй ступени K₂ = 5,6·10⁻¹¹.

69. Состав и показатели качества сточных вод.

70. Методы очистки сточных вод. Деструктивные и регенеративные методы. Приемы, используемые в процессе очистки сточных вод.

71. Морфология бактерий. Строение бактериальной клетки.

72. Размножение, движение, спорообразование бактерий.

73. Питание, обмен веществ, ферменты. Классификация ферментов.

74. Дыхание микроорганизмов и их роль в круговороте веществ в природе.

75. Влияние внешних условий на развитие микроорганизмов. Факторы роста.

76. Аэробные процессы очистки сточных вод. Биологические фильтры. Биоценозы биологической пленки.

77. Аэротенки. Биоценоз активного ила. Иловый индекс, возраст активного ила.

78. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Механизм метанового брожения..

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Может допускать до 20% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)