

98

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

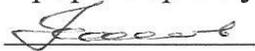
Декан факультета природообустройства

 Л.А. Беховых

«28» 09 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 И. А. Косачев

«28» 09 2016 г.

Кафедра Гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Химия и микробиология воды»

Направление подготовки

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки

Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и  
водоотведения

Уровень высшего образования – бакалавриат (прикладной)

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия и микробиология воды» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2016г. по профилю «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения» для очной и заочной формы обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 13 сентября 2016 г.

Зав. кафедрой  
к.т.н., доцент



С.А. Павлов

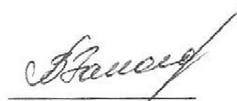
Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от «26» сентября 2016 г.»

Председатель методической комиссии  
к.с.-х.н., доцент



А.В. Бойко

Составитель:  
д.с.-х.н., профессор



В.И. Заносова

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины  
«Химия и микробиология воды»**

на 2017-2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол

№ 1 от 29.08 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление списка литературы
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

<u>Д.с.-х.н. профессор</u> <u>В.И. Заносова</u>		
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
Зав. кафедрой		
<u>К.т.н. доцент</u> <u>С.А. Павлов</u>		
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
Зав. кафедрой		
_____		
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____

на 201\_\_-201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание		подпись
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
Зав. кафедрой		
_____		
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____

на 201\_\_-201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание		подпись
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
Зав. кафедрой		
_____		
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____

на 201\_\_-201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание		подпись
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
Зав. кафедрой		
_____		
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание		
подпись	И.О. Фамилия	
_____	_____	_____

## **Оглавление**

Цель и задачи дисциплины .....	5
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	5
Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	6
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий .....	9
Тематический план изучения дисциплины .....	9
Образовательные технологии .....	12
Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	13
Материально – техническое обеспечение дисциплины.....	15
Оборудование специализированной лаборатории: .....	15
Приложение 1 .....	16
Приложение 2 .....	18
<a href="#">Приложение 3</a> .....	20
Приложение 4 .....	21

## Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у студентов комплекса базовых понятий в области теоретических основ физико-химических и микробиологических процессов в природных условиях, знаний о гидрохимии природных вод различного происхождения, о видах и назначениях химических и бактериологических анализов воды. Приобретение студентами основных знаний о классификации, строении и жизнедеятельности микроорганизмов и их проявлении в естественных и искусственно созданных условиях.

### Задачи дисциплины:

- расширение химических знаний о естественнонаучной картине мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, в сельском хозяйстве;
- развитие химического и экологического мышления у выпускников университета,
- применение полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов широкого научного кругозора, творческого подхода при освоении изучаемого материала, а так же способности использовать новейшие достижения технического прогресса, овладевая своей профессией.

### Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия и микробиология воды» изучается в профессиональном учебном цикле и относится к базовой (общепрофессиональной) его части.

Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенции по химии, физике и математике в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень) (табл. 1).

Таблица 1 - Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины	Перечень разделов
Химия	Формулы химических соединений, закономерности реагирования веществ
Физика	Законы и теории классической и современной физики; основные физические явления.

Математика	Методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления; основы теории вероятности и математической статистики
------------	--

Дисциплина является предшествующей для следующих курсов: «Формирование химического состава природных вод»; «Улучшение качества природных вод».

### **Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

- способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью организовать работу малых групп исполнителей с обеспечением требований безопасности жизнедеятельности на производстве (ПК-4);
- готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды (ПК-9);
- способностью оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов (ПК-11);
- способностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества (ПК - 14);
- способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16).

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
Способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	ОПК- 1			Практическими навыками выполнения основных химических операций, методами определения химических показателей качества воды
Способностью организовать работу малых групп исполнителей с обеспечением требований безопасности жизнедеятельности на производстве	ПК-4	Лабораторное оборудование для определения качества и свойств природной воды.		Правилами техники безопасности при использовании химических веществ
Готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	ПК-9		Проводить лабораторные исследования по оценке качества воды, определение доз реагентов	
способностью оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов	ПК-11		Пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ	

1	2	3	4	5
Способностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества	ПК-14	Требования, предъявляемые к качеству воды, сооружениям водоподготовки, применяемым в различных технологических схемах компоновки ВОС	Пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ	
Способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ПК - 16		Рассчитывать скорость химических реакций и их направленность; количественное содержание растворенного вещества, осмотического давления растворов, определять и рассчитывать основные показатели химического качества воды; характеризовать основные группы микроорганизмов	Иметь представление о проведении необходимых водоохранных мероприятий.

## Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины «Химия и микробиология воды» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.0302 «Природообустройство и водопользование» профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», очной и заочной формы обучения

Вид занятий	Форма обучения		
	очная	заочная	
	программа подготовки		
	полная	полная	ускоренная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	48	-	10
в том числе:			
1.1. Лекции	16	-	4
1.2. Лабораторные работы	16	-	4
1.3. Практические (семинарские) занятия	16	-	2
2. Самостоятельная работа, часов	60	-	98
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108	-	108
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	-	3

## Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Химия и микробиология воды» ведется на лекциях, лабораторных и практических занятиях, тематический план представлен в таблице 4.

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решения задач и контрольных работ (К), семинаров (С).

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» профиль подготовки «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения» очной формы обучения

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
Вода: состав, строение, свойства	Строение молекулы воды. Диаграммы состояния воды при различных температурах и давлении	1	-	2	2	
Дисперсное состояние вещества, дисперсные системы.	Устойчивость комплексных соединений. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем. Золи. Устойчивость зелей. Коагуляция. Пептизация.	1	2	4	2	ЛР
Окислительно-восстановительные процессы	Растворы электролитов, слабые и сильные электролиты. Равновесия в растворах электролитов. Комплексные (координационные) соединения. Окислительно-восстановительные процессы	2	2	2	2	ЛР
Химическая термодинамика химическая кинетика	Эндотермические и экзотермические реакции. Энтальпия химических процессов. Энтропия. Направление химических процессов. Скорость химических реакций. Равновесие. Растворы. Коллигативные свойства растворов.	2	2	2	4	ЛР К
Физико-химические свойства и состав природных вод	Кислотно-основные равновесия в природных водах. Окислительно-восстановительные равновесия в природных водах.	2	2		2	
Теоретические основы общей микробиологии	Общие представления о микроорганизмах. Морфологическая характеристика отдельных групп микроорганизмов (простейшие, грибы, водоросли, бактерии, вирусы и фаги, коловратки). Строение прокариотической (бактериальной) клетки. Морфология бактерий. Движение бактерий. Размножение бактерий. Обменные процессы в клетках микроорганизмов.	2	2	2	6	ЛР С
Физиология прокариотных микроорганизмов	Типы питания микроорганизмов Физиология прокариотных микроорганизмов. Энергетические процессы у микроорганизмов. Участие прокариотных микроорганизмов в круговороте химических элементов	2	2	4	4	С

1	2	3	4	5	6	7
Морфофизиологическая характеристика эукариотов	Водоросли. Грибы. Простейшие. Низшие ракообразные. Миксобактерии. Вода. Состав природных вод.	2	2		4	С
Микроорганизмы и окружающая среда	Закономерности роста микроорганизмов. Влияние внешних условий на жизнедеятельность микроорганизмов. Особенности состава биоценозов природных вод. Распространение микроорганизмов в природе, биоценозы пресных водоемов, группировка водоемов по экологическим признакам микробные сообщества как фактор самоочищения водоемов и приемы технического воздействия на микробное население воды	2	2		7	С
	<i>Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)</i>				<b>98</b>	
	<i>Выполнение курсового проекта</i>	-			-	
	<i>Выполнение расчетно-графической работы</i>					
	<i>Подготовка к зачету</i>				<b>27</b>	
	<b><i>Всего</i></b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл. 5).

Таблица 5 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1	Подготовка к семинару	26	Устный индивидуальный опрос	Перечень вопросов приведен в п. 7 настоящей рабочей программы. Актуализированный список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)
2	Выполнение аудиторной контрольной работы	4	Письменно, выставление оценки за контрольную работу	
3	Подготовка к зачету	27	Зачет	Актуализированный список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)

### Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода при изучении дисциплины предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

1. Информационно-развивающие;
2. Деятельностные практико-ориентированные;
3. Развивающие проблемно-ориентированные;
4. Личностно-ориентированные.

Для эффективного формирования у студентов запланированных компетенций используются сочетания различных форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности (табл. 6).

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	6
	ПР	Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач	6
	ЛР	Командная работа при выполнении физико-химических анализов воды в лаборатории	18
<b>Итого:</b>			<b>30</b>

## **Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

*Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется* в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решении задач и выполнении контрольной работы (К), проведении семинаров.

Лабораторные работы выполняются в учебной лаборатории «Химия воды» по следующей тематике:

1. Микробиологический состав природных вод
2. Современные критерии гигиенической оценки доброкачественности питьевой воды
3. Определение концентрации карбонатов и гидрокарбонатов
4. Определение концентрации хлоридов argentометрическим методом
5. Определение концентрации общей жесткости, кальция и магния
6. Определение концентрации общего железа в воде
7. Определение сульфатов турбидиметрическим методом
8. Определение перманганатной окисляемости природных вод.

Лабораторные работы проводятся по методическим указаниям [прил. 3]. Защита лабораторных работ выполняется по вопросам, представленным в указаниях.

Семинары проводятся в устной форме по следующим темам:

*Тема 1. «Основы химической термодинамики и химической кинетики. Растворы».*

Тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса. Направление химических процессов. Способы определения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов: изменение давления пара над поверхностью раствора нелетучего вещества, понижение температуры замерзания растворов, повышение температуры кипения растворов нелетучих веществ. Осмос. Слабые и сильные электролиты. Степень электролитической диссоциации. Константы диссоциации слабых электролитов. Активность. Характер среды водных растворов, pH растворов. Буферные растворы. Гетерогенные равновесия в водных растворах. Условия образования и растворения осадков. Комплексные соединения. Устойчивость комплексных соединений. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем. Золи. Устойчивость зольей. Коагуляция. Пептизация.

Тема 2. «Микробиология природных вод».

Культивирование, посев и хранение препаратов микроорганизмов. Исследование морфологии микроорганизмов. Учёт численности и выделение чистой культуры микроорганизмов. Идентификация микроорганизмов.

Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС

№ п/п	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
1	К	<p>Оценка «отлично»- выставляется за работу, выполненную в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, и студент при защите показывает умение применять теоретические знания для выполнения необходимых расчетов, может объяснить применение программ, использованных в работе.</p> <p>Оценка «хорошо»- выставляется за работу, в котором допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает хорошие знания, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»- выставляется за работу, которая содержит необходимые расчеты, но студент на защите испытывает затруднения при объяснении характера и структуры работы.</p> <p>Если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения контрольной работы, то работа оценивается «неудовлетворительно»</p>
2	Семинар	<p>«отлично» студент получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>«хорошо» студент получает, если: неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>«удовлетворительно» студент получает, если: неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.</p> <p>«неудовлетворительно» студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки.</p>

По окончании курса проводится зачет по вопросам, представленным в Приложении 1 согласно критериям (табл. 8).

Таблица 8 – Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Критерии и индикаторы оценки
<b>Зачтено</b>	Студент при защите показывает умение применять теоретические знания для выполнения необходимых расчетов, может объяснить применение программ, использованных в работе, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками, при изложении допущена 1 существенная ошибка
<b>Незачтено</b>	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки

### **Материально – техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Специализированная лаборатория, оборудованная стендами, плакатами, а также приборами и лабораторной посудой для выполнения физико-химических анализов по показателям качества воды.

#### **Оборудование специализированной лаборатории:**

1. Фотоэлектроколориметр (ФЭК).
2. Ареометры, термометры, рН-метр.
3. Лабораторная посуда и химические реактивы.
4. Стенд «Материалы и реактивы», плакаты.

**Вопросы итогового контроля**

1. Вода: состав, строение, свойства. Строение молекулы воды.
2. Условие термодинамического равновесия. Константа химического равновесия. Закон действующих масс. Принцип Ле Шателье. Правило фаз.
3. Диаграммы состояния воды при различных температурах и давлении.
4. Общие свойства растворов и понятие идеального раствора. Закон Рауля, Вант - Гоффа, осмотическое давление.
5. Сольватация и гидратация растворов электролитов и неэлектролитов, понятие сильных и слабых электролитов.
6. Основы термодинамики растворения. Растворимость. Степени и константы диссоциации слабых электролитов. Закон Оствальда.
7. Основы теории разбавленных сильных электролитов, активность и коэффициент активности.
8. Ионное произведение воды и водородный показатель (рН). Константа растворимости (произведение растворимости).
9. Гидролиз солей. Комплексные соединения. Константа диссоциации комплексных ионов. Ионный обмен.
10. Коллоидные растворы, частицы и мицеллы. Электрофорез, электроосмос. Коагуляция.
11. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Двойной электрический слой. Стандартный водородный электрод.
12. Дисперсное состояние вещества, дисперсные системы.
13. Окислительно-восстановительные реакции.
14. Природные воды, их физико-химическая характеристика.
15. Природные воды как многокомпонентные гетерогенные системы.
16. Классификация природных вод и их примесей.
17. Физико-химические характеристики бытовых и производственных сточных вод.
18. Методы определения физических показателей, химического состава и санитарно-биологических характеристик природной, хозяйственно-бытовой и производственной сточной воды.
19. Теоретические основы общей микробиологии. Общие представления о микроорганизмах.
20. Питание микроорганизмов и биосинтез веществ микробных клеток. Питательные потребности микроорганизмов в источниках углерода, азота, микро- и макроэлементах, факторах роста.

21. Питательные среды, их характеристика. Типы питания микроорганизмов.
22. Энергетические процессы. Способы получения энергии микроорганизмами: фотосинтез, аэробное и анаэробное дыхание, брожение.
23. Чистые культуры микроорганизмов. Методы их выделения из накопительной культуры.
24. Способы культивирования микроорганизмов. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов. Морфологические и культуральные признаки микроорганизмов.
25. Кривая роста микроорганизмов в периодических условиях, особенности отдельных фаз роста.
26. Морфология вирусов. Размеры вирусов, их особенности и строение. Распространение вирусов в природе. Значение вирусов в жизни человека. Бактериофаги - вирусы бактерий.
27. Морфология мицелиальных грибов (микромикетов). Низшие грибы - фикомицеты, особенности. Классификация грибов. Особенности их строения и размножения.
28. Морфология бактерий. Формы и размеры бактерий. Строение бактериальной клетки.
29. Сущность окраски бактерий по Граму. Размножение бактерий. Спорообразование.
30. Устойчивость спор к неблагоприятным факторам внешней среды.
31. Основные факторы, определяющие жизнедеятельность микроорганизмов. Физические и химические факторы, оценка их воздействия на микроорганизмы. Биологические факторы.
32. Взаимоотношения микроорганизмов между собой. Симбиоз, антагонизм, паразитизм.
33. Санитарная микробиология. Вредная деятельность микроорганизмов.
34. Процессы самоочищения водоемов.
35. Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод.

Аннотация дисциплины

**«Химия и микробиология воды»**

Цель дисциплины: формирование у студентов комплекса базовых понятий в области теоретических основ физико-химических и микробиологических процессов в природных условиях, знаний о гидрохимии природных вод различного происхождения, о видах и назначениях химических и бактериологических анализов воды. Приобретение студентами основных знаний о классификации, строении и жизнедеятельности микроорганизмов и их проявлении в естественных и искусственно созданных условиях.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОПК-1)
2	способностью организовать работу малых групп исполнителей с обеспечением требований безопасности жизнедеятельности на производстве (ПК-4)
3	готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды (ПК-9)
4	способностью оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов (ПК-11):
5	способностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества (ПК - 14)
6	способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16)

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» профиль подготовки «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»

Вид занятий	Форма обучения		
	очная	заочная	
	программа подготовки		
	полная	полная	ускоренная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	48	-	10
в том числе:			
1.1. Лекции	16	-	4
1.2. Лабораторные работы	16	-	4
1.3. Практические (семинарские) занятия	16	-	2
2. Самостоятельная работа, часов	60	-	98
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108	-	108
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	-	3

Формы промежуточной аттестации: \_\_\_\_\_ **зачет** \_\_\_\_\_

(зачет, экзамен, дифференцированный зачет)

**Перечень изучаемых тем (приводится в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины):**

1. Вода: состав, строение, свойства. Строение молекулы воды. Диаграммы состояния воды при различных температурах и давлении.
2. Дисперсное состояние вещества, дисперсные системы.
3. Окислительно-восстановительные реакции.
4. Природные воды, их физико-химическая характеристика.
5. Природные воды как многокомпонентные гетерогенные системы.
6. Классификация природных вод и их примесей.
7. Физико-химические характеристики бытовых и производственных сточных вод.
8. Методы определения физических показателей, химического состава и санитарно-биологических характеристик природной, хозяйственно-бытовой и производственной сточной воды.
9. Основы общей микробиологии.
10. Санитарная микробиология.
11. Вредная деятельность микроорганизмов.
12. Процессы самоочищения водоемов.
13. Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод.

**Приложение 3** к программе дисциплины  
Химия воды и микробиология

Изменения приняты на заседании кафедры  
гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

Протокол № 1 от «29» августа 2017г.

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы  
по дисциплине по состоянию на 1 сентября 2017г.

№ п/п	Наименование	Количество экземпляров
1	Егоров В.В. Экологическая химия [Текст]: учебное пособие для вузов/ В.В. Егоров. – СПб.: Лань, 2009. – 192с.	35
2	Химия окружающей среды [Текст]: учебное пособие для вузов/ ред. Т.И. Хаханина. – М.: Юрайт. – [Б.м.]: Высшее образование, 2010. – 129с.	2
3	Санитарная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Госманов [и др.]. – Электрон. текстовые дан. (1 файл). – СПб.: Лань, 2017. – 252с.	ЭБС Лань

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной  
литературы по дисциплине по состоянию на 1 сентября 2017г.

№ п/п	Наименование	Количество экземпляров
1	Зоогигиенический контроль за качеством воды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / сост. Л.Н. Гончарова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 288 Кб). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 1 эл. жестк. диск.	Сайт Алтайского ГАУ, ЭК библиотеки
2	Тихонова И.О. Экологический мониторинг водных объектов [Текст]: учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. – М.: ФОРУМ, 2012. – 152с.	5
3	Дмитренко В.П. Экологический мониторинг техносферы [Текст]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотников, А.В. Черняев. – СПб.: Лань, 2012. – 368с.	5

Составители:

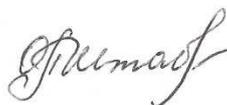
д.с.-х.н., профессор



В.И. Заносова

Список верен:

Зав. отделом комплектования  
Должность работника библиотеки



О.П. Штабель

## Методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Ткаченко Т.Н. Химия и микробиология воды. [Текст]: лабораторный практикум – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 73с.	50 экз.
2	Ткаченко Т.Н. Оценка качества воды для питьевых, технических и ирригационных целей. [Текст]: учебно-методическое пособие – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – 61с.	100 экз.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе АГАУ, доступ к которой предоставлен студентам.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

**Интернет-ресурсы:**

ChemNet - <http://www.chem.msu.ru/rus/>

Образовательные ресурсы Интернет (аннотированный каталог) - [http://www.gnpbu.ru/web\\_resyrs/Katalog.htm](http://www.gnpbu.ru/web_resyrs/Katalog.htm)

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

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

Общая химия - [http://z3950.ksu.ru/bcover/0000807520\\_con.pdf](http://z3950.ksu.ru/bcover/0000807520_con.pdf)

ОВР - <http://window.edu.ru/resource/558/63558>

ОВР МГУ - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/karpova/okisl-vosst.pdf>

Растворы. Фазовые равновесия - <http://window.edu.ru/resource/534/40534>

Седиментация в дисперсных системах - <http://window.edu.ru/resource/340/77340>

**Научные учебные издания**

Федеральный фонд учебных курсов - <http://web-local.rudn.ru/web-local/uem/ido/3/>