

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<u>Шифр</u>	<u>Наименование дисциплины (модуля)</u>
<u>Б1.В.ДВ.6.1</u>	<u><b>ХИМИЯ ВОДЫ И МИКРОБИОЛОГИЯ</b></u>

<u>Код направления подготовки</u>	<u>08.03.01</u>
<u>Направление подготовки</u>	<u>«Строительство»</u>
<u>Наименование ОПОП (профиль)</u>	<u>Водоснабжение и водоотведение</u>
<u>Уровень образования</u>	<u>бакалавриат</u>
<u>Год начала подготовки</u>	<u>2013</u>
<u>Форма обучения</u>	<u>Очная, заочная</u>

**Разработчики:**

<u>должность</u>	<u>ученая степень, звание</u>	<u>подпись</u>	<u>ФИО</u>
<u>Доцент</u>	<u>к.т.н., доцент</u>		<u>Ивчатов А.Л.</u>

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения):**

<u>должность</u>	<u>подпись</u>	<u>ученая степень и звание, ФИО</u>		
<u>Зав. кафедрой (руководитель подразделения)</u>		<u>Д.т.н. Алексеев Е.В.</u>		
<u>год обновления</u>	<u>2015</u>			
<u>Номер протокола</u>	<u>№ 1</u>			
<u>Дата заседания кафедры (структурного подразделения)</u>	<u>31.08.2015</u>			

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

<u>Подразделение / комиссия</u>	<u>Должность</u>	<u>ФИО</u>	<u>подпись</u>	<u>Дата</u>
<u>Методическая комиссия</u>	<u>Доц.</u>	<u>Нечитаева В.А.</u>		
<u>НТБ</u>		<u>Ерофеева О.Р.</u>		
<u>ЦОСП</u>				

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия воды и микробиология» является дать студенту представление о составе и свойствах природных и сточных вод различного происхождения, о видах и назначениях химических и бактериологических анализов воды, а также основные знания о классификации, строении и жизнедеятельности микроорганизмов и её проявлении как полезном, так и вредном, в естественных и искусственно созданных условиях.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции и по ФГОС	Основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ПК-1	-знает о формировании и основных характеристиках состава природных и сточных вод -знает о теоретических основах химических, физико-химических и биохимических процессах очистки воды разного качества - знает навыки работы в химико-бактериологической лаборатории -знает основные методы санитарно-химического и бактериологического анализа природных и сточных вод и элементы контроля процессов обработки воды	З-1  З-1  Н-1  У-1
Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь соответствующий физико–математический аппарат для их решения.	ПК-2	-умеет аналитически определять физико-химические и биологические свойства природных и сточных вод различного происхождения. - умеет пользоваться современным оборудованием и приборами. - способен дать	У-2  У-2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции и по ФГОС	Основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		<p>обоснованные рекомендации по использованию природных вод для различных отраслей хозяйственной деятельности, с учетом их качественной характеристики, при необходимости с рекомендуемой технологией их кондиционирования</p> <p>- способен определить технологическую особенность очистки сточных вод различного происхождения и условия повторного использования, или выпуска в водоем.</p>	<p>З-2</p> <p>Н-2</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия воды и микробиология» относится к математическому, естественнонаучному и общетехническому циклу вариативной части основной образовательной программы по направлению 270800 «Строительство» профиля «Водоснабжение и водоотведение».

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплины «Химия».

*Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.*

Для освоения дисциплины "Химия воды и микробиология" студент должен:

*Знать:*

- О формировании и основных характеристиках состава природных и сточных вод, теоретических основах химических, физико-химических и биохимических процессах очистки воды разного качества. На лабораторных занятиях студенты осваивают навыки работы в химико-бактериологической лаборатории, овладевают основными

методами санитарно-химического и бактериологического анализа природных и сточных вод и элементами контроля процессов обработки воды.

*Уметь:*

- Аналитически определять физико-химические и биологические свойства природных и сточных вод различного происхождения. Пользоваться современным оборудованием и приборами. Эффективно использовать техническую и справочную литературу, источники из Интернета и т.д. Идентифицировать состав активных илов аэротенков, биологической пленки биофильтров, микрофлору, микрофауну и бактериальный состав биоценозов водоемов, биологических прудов, полей орошения и фильтрации.

*Демонстрировать способность и готовность:*

- Дать обоснованные рекомендации по использованию природных вод для различных отраслей хозяйственной деятельности, с учетом их качественной характеристики, при необходимости с рекомендуемой технологией их кондиционирования. Для сточных вод различного происхождения определить технологическую особенность их очистки и условия повторного использования, или выпуска в водоем.

*Дисциплины, для которых дисциплина «Химия воды и микробиология» является предшествующей:*

- «Водоподготовка»
- «Очистка сточных вод»

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72\_акад.часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

**4.1. Структура дисциплины  
По очной форме обучения.**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции и	ПЗ	ЛР	Кр/Кп	СР	
1	Химия воды	3	1-8	8		16		30	
2	Микробиология	3	9-16	8		16		30	
	Итого:108	3	16	16		32		60	зачет

**По заочной форме обучения**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	ПЗ	ЛР	Кр/Кп	СР	
1	Химия воды	3	1-6	3		3		48	
2	Микробиология	3	7-13	3		3		48	
	Итого:108	3	13	6		6		96	зачет

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

**5.1.Содержание лекционных занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Химия воды	<p>1. Вода: состав, строение, свойства.</p> <p>2. Природные воды, их физико-химическая характеристика</p> <p>3. Физико-химические характеристики бытовых и производственных сточных вод</p> <p>4. Методы определения физических показателей, химического состава и санитарно-биологических характеристик природной, хозяйственно-бытовой и производственной сточной воды</p> <p>5. Физико-химические основы технологических процессов водоподготовки</p> <p>6. Физико-химические методы очистки сточных вод различного происхождения</p>	8

2.	Микробиология	1. Основы общей микробиологии 2. Санитарная микробиология 3. Вредная деятельность микроорганизмов 4. Процессы самоочищения водоемов 5. Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод	8
----	---------------	---	---

### 5.2. Перечень практических занятий.

Учебным планом не предусмотрено.

### 5.3 Лабораторный практикум

#### 5.1. Перечень лабораторных работ

##### 5.3.1. Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Химия воды	Навыки лабораторной работы (химия воды) Определение основных параметров природной и сточной воды	16
2	Микробиология	Навыки лабораторной работы (микробиология) Изучение активного ила Изучение биологических пленок Изучение микрофлоры анаэробных реакторов	16

##### 5.3.2. Форма обучения - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Химия воды	Навыки лабораторной работы (химия воды) Определение основных параметров природной и сточной воды	3
2	Микробиология	Навыки лабораторной работы (микробиология) Изучение активного ила Изучение биологических пленок Изучение микрофлоры анаэробных реакторов	3

##### 5.3.3. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.4. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента
1	Химия воды	Самостоятельное изучение и анализ современного передового опыта определения качества воды по литературным источникам и в интернете.
2	Микробиология	Самостоятельная работа с атласами микроорганизмов по литературным источникам и в интернете для получения навыков идентификации.

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Курс включает в себя лекционные и лабораторные занятия. В процессе освоения дисциплины предусмотрена также самостоятельная работа студента, которая направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на практических занятиях.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующее:

1. Посетить курс лекций, на которых будут раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения. При прослушивании лекции курса, рекомендуется вести конспект лекций.
2. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого лабораторного занятия в требуемом объеме: изучить необходимый теоретический материал и решить индивидуальные задания. Для более полного усвоения материала рекомендуется дополнить конспект лекций при изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы.
3. На лабораторных занятиях: освоить на конкретных примерах методы и методики решения поставленных задач.

#### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

На примере очной формы обучения

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)	
	1	2
ПК-1	+	+
ПК-2	+	+

##### 7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код)	Форма оценивания		Носитель оценки
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
				Таблица

	показателя освоения)	Устный опрос	Защита Лабораторных работ	Зачёт	
1	2	3	4	5	6
ПК-1	31			+	+
	У1		+		+
	Н1			+	+
ПК-2	32	+		+	+
	У2			+	+
ИТОГО		+	+	+	+

7.2.2 Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена /Дифференцированного зачета - в учебном плане не предусмотрено.

7.2.3 Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы - в учебном плане не предусмотрено

7.2.4 Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Н1	Большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
32	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно отвечает на поставленные вопросы	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
Н2	С большими затруднениями выполняет лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы	Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос



**7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**7.2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляют в форме устного опроса и курсовой работы

Примерные вопросы для устного опроса:

*Вопросы к разделу «Химия воды»*

1. Какие факторы изменяют равновесие ионных примесей в воде?
2. Для оценки каких свойств среды водных растворов используют показатель рН ?
3. Действие каких факторов изменяет скорость химической реакции ?
4. Какие процессы изменяют активную реакцию среды в воде при растворении солей ?
5. Какие воздействия на процесс гидролиза изменяют направления смещения равновесия реакции?
6. Каковы свойства буферных растворов и механизм процессов в них под действием сильной кислоты или щелочи?
7. Каков механизм буферных свойств воды природных водоемов и факторов воздействия?
8. Какова роль величины рН при биологической очистке сточных вод?
9. Какие примеси воды природных водоемов обуславливают мутность воды?
10. Какие свойства воды обуславливают гумины, гуматы и фульвокислоты?
11. Какие процессы и примеси в воде водоемов обуславливают ее запах и привкус?
12. Состав каких примесей обуславливает кислотность природной воды?
13. Как определяется кислотность природной воды?
14. Как определяется активная кислотность раствора?
15. Каков механизм и результат влияния присутствия гуминовых, гуматных и других органических кислот на рН воды водоемов?
16. Чем обуславливается щелочность природной воды?
17. Какие процессы способствуют изменению состава примесей природной воды?
18. Каковы роль и состав группы биогенных элементов?
19. Каков состав и происхождение примесей органической природы в воде водоемов?
20. Какие процессы в воде водоемов способствуют изменению состава примесей?
21. Промывка русла реки паводковыми водами не способствует образованию донного ила.
22. В чем особенности механизма и химии процессов коррозии металлов?
23. Какой состав примесей воды способствует образованию защитной пленки в трубах?
24. Каков механизм и химия процесса образования защитной пленки в трубах?
25. Какие процессы и материалы применяют для защиты металла от коррозии?
26. Каковы механизм и процессы защиты труб от воздействия биологических факторов?
27. Каковы основные факторы проявления коррозии бетона?
28. В чем особенности и механизм углекислотного равновесия бетон и воды?
29. В чем особенности и механизм щелочной коррозии бетона в воде?
30. В чем особенности и механизм магнезиальной коррозии бетона в воде?
31. В чем особенности и механизм сульфатной коррозии бетона в воде?
32. Каков механизм возникновения запаха и привкуса вода поверхностных водоемов?
33. Чем обусловлена необходимость перехлорирования воды при ее обработке?

34. В чем причина эффекта применения озона при первичной обработке природных вод?
35. Каковы механизмы процессов очистки примесей активированными углями?
36. Каков механизм, задача и результат процесса преаэрации при очистке воды?
37. Каковы составляющие процесса хлопьеобразования при коагуляции воды?
38. Каков механизм и особенности коагуляции примесей воды органической структуры?
39. Каково содержание понятия оптимальной дозы коагулянта при обработке воды?
40. Причина и механизм применения коагулирования с подщелачиванием?
41. Какие процессы протекают при применении технологии флокулирования воды?
42. Какие процессы протекают при обезжелезивании воды методом аэрации?
43. Особенности процессов удаления из воды Растворенных газов?
44. Что определяет стабильность воды и какими процессами она достигается?
45. Какие процессы сопровождают обеззараживание воды и как влияют на эффект?
46. Каковы процессы и химия хлорирования воды?
47. Каков механизм процессов бактерицидного действия хлора?
48. Какие факторы и как влияют на режим технологии хлорирования воды?
49. Каков технологический смысл и содержание понятия – остаточный хлор?
50. Каковы цели, задачи и процессы при хлорировании воды с аммонизацией?
51. Каковы методы и особенности процессов дехлорирования воды?
52. Каковы особенности технологии и процессов озонирования вод?
53. Каковы процессы и взаимодействия сопутствуют озонированию воды?
54. Каковы особенности процессов при физических методах обеззараживания воды?

*Вопросы к разделу «Микробиология»*

1. Основы систематики микроорганизмов.
2. Санитарно-микробиологическая оценка природных вод.
3. Бактерии. Морфологические особенности.
4. Санитарно-микробиологическая оценка сточных вод.
5. Простейшие.
6. Самоочищение водоемов.
7. Водоросли.
8. Вредная деятельность микроорганизмов.
9. Грибы. Плесени.
10. Микробная коррозия и методы борьбы с нею.
11. Цианобактерии и ультрамикробы.
12. Биообрастания и борьба с ними.
13. Элементный состав микробной клетки.
14. Процессы эвтрофикации водоемов и методы борьбы с ними.
15. Ферменты, их классификация.
16. Биологические помехи в работе очистных сооружений систем водоснабжения и их устранение.
17. Метаболизм микроорганизмов.
18. Роль биологических процессов в очистке сточных вод.
19. Представление о росте и развитии микроорганизмов.
20. Физико-химическая характеристика активного ила.
21. Микроорганизмы и окружающая среда.
22. Микробиологическая характеристика активного ила.
23. Влияние физических факторов на микроорганизмы.
24. Биопленка биофильтров.
25. Влияние химических факторов на микроорганизмы.

26. Биоценозы полей орошения.
27. Влияние биологических факторов на микроорганизмы.
28. Биоценозы биологических прудов.
29. Роль микроорганизмов в круговороте веществ.
30. Закономерность биохимического окисления веществ в аэробных условиях.
31. Круговорот азота в природной среде.
32. Условия стабильной работы биологических очистных сооружений.
33. Круговорот фосфора в природной среде
34. Понятие о селективном биоценозе биологических очистных сооружений.
35. Круговорот серы в природной среде.
36. Процессы автоселекции на очистных сооружениях.
37. Патогенные микроорганизмы.
38. Особенности биохимической очистки производственных сточных вод.
39. Индикаторные микроорганизмы при оценке качества природных вод.
40. Анаэробные биохимические процессы в очистке сточных вод.
41. Индикаторные микроорганизмы в оценке работы сооружений биологической очистки
42. Анаэробная обработка осадков сточных вод.
43. Классификация микроорганизмов по отношению к кислороду.
44. Понятие о регенерации активного ила в аэротенк.
45. Основные понятия о метаболизме микроорганизмов (автотрофы, гетеротрофы).
46. Роль высшей водной растительности в процессах самоочищения воды.
47. Влияние лимитирующих факторов на рост и развитие микроорганизмов.
48. Компостирование осадков и твердых бытовых отходов.
49. Основные направления по оптимизации процесса жизнедеятельности микроорганизмов.

Перспективы биотехнологии в процессах охраны окружающей среды

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

**Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.**

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

#### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### а) основная литература:

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров в библиотеке МГСУ	Число обучающихся, воспитанников, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
1	Химия воды и микробиология	А. Л. Ивчатов, Малов В.И. Химия воды и микробиология - М. : ИНФРА-М, 2011. - 217 с.	38	75

##### б) дополнительная литература:

- Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Химии воды и микробиология. М. Стройиздат. 1995 г. 208 с.
- Березина Н.А. Гидробиология. М. “Легкая и пищевая промышленность”. М. 1984, 360 с.
- Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды. М. “Высшая школа”, 1978, 268 с.
- Гусев М.В. Минеева Л.А. Микробиология. М. Издательство МГУ, 1985, 376 с.
- Константинов А.С. Общая гидробиология. М. “Высшая школа”, 1979, 480 с.
- Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. М. “Высшая школа”, 1983. 280 с.
- Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III. Методы биологического анализа вод. Атлас сапробных организмов. М. “Секретариат СЭВ”, 1977. 228 с.
- Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III. Методы биологического анализа вод. Индикаторы сапробности. М. “Секретариат СЭВ”, 1977. 91 с.
- Фауна аэротенков. (атлас) под. ред. Л.А. Кутиковой, Ленинград. “Наука”1984, 263 с.
- Вольпе И. М., Кучеренко В.Д. Практическое руководство по санитарной микробиологии М. Изд. МГУ, 148 с.
- Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология. М. “Высшая школа”, 1979, 342 с. Самоочищение воды и миграция загрязнений по трофической цепи. Под ред. Телитченко М.М. М. “Наука”1984, 184 с.
- Ротмистров М.Н., Гвоздяк П.И., Ставская С.С. Микробиология очистки воды. Киев. “Наукова думка”, 1978, 268 с.

13. Биологическая очистка хромсодержащих промышленных сточных вод. Под. Ред Квасникова Е.И. Киев. "Наукова думка", 1978, 112 с.
14. Санитарная и техническая гидробиология. Материалы 1 съезда всесоюзного гидробиологического общества. М. "Наука", 1967 178 с.
15. Алексеев Л. С. Контроль качества воды М. «ИНФРА-М» 2004 г. 159 с.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
<a href="http://www.edu.ru/index.php">«Российское образование» - федеральный портал</a>	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Организация деятельности обучающегося
<p>1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>2. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.</p> <p>3. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для написания курсовой работы; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме.</p> <p>4. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>5. Уделить внимание следующим понятиям (основы химических реакций в воде, стабильность воды, симбиоз микроорганизмов, патогенные микроорганизмы, дезинфекция воды и др.)</p> <p>6. Просмотр рекомендуемой литературы.</p> <p>7.. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.</p> <p>9. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса - в разработке**

**11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Химия воды	Природные и сточные воды их состав и свойства	<b>Microsoft Office</b>	МГСУ
2	Микробиология	Санитарная микробиология, состав активных илов и биологической пленки. Самоочищение водоемов	<b>Microsoft Office</b>	МГСУ

**11.3. Перечень информационных справочных систем**

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

База данных КОДЕКС, e-library, поисковые системы: "Yandex", "Google"

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.03.01 «Строительство», профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине «Химия воды и микробиология» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	стационарные / мобильные (переносные) демонстрационного оборудования наборы	аудитории /аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
3	Лабораторные работы	Экран проекционный с комплектом крепежа	312г УЛБ
		Экран проекционный 220*160	312г УЛБ
		Проектор/тип № 1 InFocus IN3116	312г УЛБ
		Медиа-интерфейс TLS Didac Net User KVM 300 MNz	312г УЛБ

Программа дисциплины «Химия воды и микробиология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.03.01 «Строительство», профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение».