

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 02.11.2023 10:19:28  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНИТ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры технологического  
образования  
протокол № 4 от 20.11.2022 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП / Шакирова М.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
инженерно-технологического  
факультета  
подписано ЭЦП / Белявская И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для заочной формы обучения**

Мониторинг безопасности  
*Часть, формируемая участниками образовательных отношений*

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
20.04.01 *Техносферная безопасность (магистратура)*

Направленность (профиль) подготовки  
Менеджмент техносферной безопасности

Квалификация  
Магистр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП / Мошелев А.В.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2020-2021 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Мошелев А.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологического образования протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	13
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	13
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	25
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	25
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	26
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	27

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен осуществлять разработку, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации (ПК-4);	ПК-4.1. Знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента, а так же методы оценки экологической эффективности деятельности организации	Знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента; основные принципы и правила проведения экологического аудита; методы оценки экологической эффективности деятельности организации
		ПК-4.2. Уметь осуществлять разработку, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации	Уметь определять потенциальные неблагоприятные влияния (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду; определять фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы, прогнозировать наиболее вероятный тип и масштаб чрезвычайной ситуации; оценивать экологическую эффективность

			деятельности организации
		ПК-4.3. Владеть навыками определения области применения системы экологического менеджмента в организации, способами его разработки, внедрения и совершенствования	Владеть навыками определения неблагоприятных влияний (рисков) и потенциальных благоприятных влияний (возможностей) на окружающую среду и планирование действий в их отношении; навыками планирования действий организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций; навыками организации мониторинга, измерений, анализа и оценка экологических результатов деятельности организации на регулярной основе

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Мониторинг безопасности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 8 сессии.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений в области основных принципов и правил проведения экологического аудита, определения подходов для защиты окружающей среды в целях совершенствования системы экологического менеджмента в организации.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУН<sub>И</sub>Т  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Мониторинг безопасности» на 8 сессию

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	14.2
лекций	6
практических/ семинарских	0
лабораторных	8
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	90
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	3.8

Форма контроля:

Зачет 8 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	Зч	СР С			
3 курс / 8 сессия								
1	Основы организации мониторинга и прогнозирования факторов риска и уязвимости природно-техногенных объектов							
2	<p>Принципы организации мониторинга безопасности на урбанизированных территориях.</p> <p>Введение: Цели, задачи курса, структура. Научно-технический прогресс - как источник потенциальных опасностей. Источники опасности урбанизированных территорий, объекты и реципиенты риска, уровни опасности. Виды регулярных</p>	2			18	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Конспект	Тестирование, Конспект

	<p>наблюдений за факторами риска природного и техногенного характера: Системы мониторинга на территории РФ: мониторинг источников антропогенного воздействия, мониторинг радиационной обстановки, санитарно-гигиенический мониторинг, мониторинг трансграничных переносов загрязняющих веществ и др. Организации федерального уровня, координирующие деятельность в сфере экологического мониторинга и безопасности природопользования. Нормативно-правовые основы обеспечения безопасности в техносфере и организации мониторинга: Нормативно-правовые основы обеспечения экологической безопасности в РФ. Федеральные законы и правовые акты, регламентирующие организацию мониторинга и прогнозирование изменения состояния окружающей среды. Цели и приоритеты экологической безопасности в программных документах</p>							
3	<p>Организация сети наблюдений и формирование информационных ресурсов</p> <p>Методические основы организации наблюдений: Программы наблюдения. Пространственная структура и периодичность наблюдений, контролируемые параметры, методическое обеспечение мониторинга. Аэрокосмические технологии мониторинга безопасности и оценки состояния</p>	1	2	18	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Конспект	Конспект, Лабораторная работа	

	<p>компонентов окружающей среды и природных ресурсов: Технические средства наземных средств наблюдения и измерений показателей природных факторов риска. Возможности космического мониторинга.</p> <p>Дистанционное зондирование Земли. Сеть региональных и территориальных центров мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Сбор информации и формирование баз данных о факторах риска: Формирование информационных ресурсов территориального уровня. Базы данных о факторах риска, потенциально опасных объектах, экологическом состоянии территории. Возможности геоинформационных систем для визуализации результатов наблюдений и контроля в объектах окружающей среды.</p>							
4	<p>Методические основы организации наблюдений: Программы наблюдения. Пространственная структура и периодичность наблюдений, контролируемые параметры, методическое обеспечение мониторинга.</p> <p>Аэрокосмические технологии мониторинга безопасности и оценки состо</p>							
5	<p>Организация наблюдений за факторами риска и последствиями чрезвычайных ситуаций природного характера</p> <p>Виды и характеристики природных</p>	1	2		18	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 2	Конспект, Тестирование	Лабораторная работа, Конспект

	факторов риска: Характеристика факторов риска и по следствий чрезвычайных ситуаций природного происхождения. Виды наблюдений за проявлением природных факторов риска, значимых для территориального планирования, проектирования и эксплуатации природно-техногенных комплексов и промышленных объектов.							
6	<p>Организация наблюдений за факторами риска и последствиями техногенных аварий</p> <p>Виды и характеристики природных факторов риска: Характеристика факторов риска и по следствий чрезвычайных ситуаций природного происхождения. Виды наблюдений за проявлением природных факторов риска, значимых для территориального планирования, проектирования и эксплуатации природно-техногенных комплексов и промышленных объектов.</p>	1	2		18	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Конспект	Тестирование, Лабораторная работа, Конспект
7	<p>Мониторинг безопасности природно-техногенных комплексов, систем инженерной защиты и предупреждения аварий</p> <p>Мониторинг объектов размещения отходов производства и потребления: Система мониторинга полигонов захоронения бытовых и промышленных отходов в штатном режиме. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций</p>	1	2		18	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Конспект	Тестирование, Лабораторная работа, Конспект

	<p>на полигонах. Контроль соответствия заявленной степени опасности отходов, поступающих на полигон. Мониторинг гидротехнических сооружений (плотин): Объекты мониторинга безопасности гидротехнических сооружений. Система мониторинга безопасности для накопителей промышленных отходов. Мониторинг состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин). Требования к системе прогнозирования возможных последствий гидродинамических аварий на водоподпорных гидротехнических сооружениях. Мониторинг систем питьевого водоснабжения: Нормативная документация по обеспечению населения питьевой водой. Система мониторинга питьевой воды в штатном режиме. Оперативный мониторинг безопасности питьевой воды при авариях и ЧС.</p>								
8	Зачет			1	4				
Итого по 3 курсу 8 сессии		6	8	1	94				
Итого по дисциплине		6	8	1	94				

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять разработку, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации (ПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-4.1. Знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента, а так же методы оценки экологической эффективности деятельности организации	Знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента; основные принципы и правила проведения экологического аудита; методы оценки экологической эффективности деятельности организации	Неудовлетворительно знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента; основные принципы и правила проведения экологического аудита; методы оценки экологической эффективности деятельности организации	Удовлетворительно знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента; основные принципы и правила проведения экологического аудита; методы оценки экологической эффективности деятельности организации
ПК-4.2. Уметь осуществлять разработку, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации	Уметь определять потенциальные неблагоприятные влияния (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду	Неудовлетворительно уметь определять потенциальные неблагоприятные влияния (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду; определять фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы, прогнозировать наиболее вероятный тип и масштаб чрезвычайной ситуации; оценивать экологическую эффективность деятельности организации	Удовлетворительно уметь определять потенциальные неблагоприятные влияния (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду; определять фактические и

	<p>среду; определять фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы, прогнозировать наиболее вероятный тип и масштаб чрезвычайной ситуации; оценивать экологическую эффективность деятельности организации</p>		<p>потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы, прогнозировать наиболее вероятный тип и масштаб чрезвычайной ситуации; оценивать экологическую эффективность деятельности организации</p>
<p>ПК-4.3. Владеть навыками определения области применения системы экологического менеджмента в организации, способами его разработки, внедрения и совершенствования</p>	<p>Владеть навыками определения неблагоприятных влияний (рисков) и потенциальных благоприятных влияний (возможностей) на окружающую среду и планирование действий в их отношении; навыками планирования действий организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций; навыками организации мониторинга, измерений, анализа и оценка экологических результатов деятельности организации на регулярной основе</p>	<p>Неудовлетворительно владеть навыками определения неблагоприятных влияний (рисков) и потенциальных благоприятных влияний (возможностей) на окружающую среду и планирование действий в их отношении; навыками планирования действий организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций; навыками организации мониторинга, измерений, анализа и оценка экологических результатов деятельности организации на регулярной основе</p>	<p>Удовлетворительно владеть навыками определения неблагоприятных влияний (рисков) и потенциальных благоприятных влияний (возможностей) на окружающую среду и планирование действий в их отношении; навыками планирования действий организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций; навыками организации мониторинга, измерений, анализа и оценка экологических результатов деятельности организации на регулярной основе</p>

	мониторинга, измерений, анализа и оценка экологических результатов деятельности организации на регулярной основе		
--	--	--	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-4.1. Знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента, а так же методы оценки экологической эффективности деятельности организации	Знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента; основные принципы и правила проведения экологического аудита; методы оценки экологической эффективности деятельности организации	Тестирование, Лабораторная работа, Конспект
ПК-4.2. Уметь осуществлять разработку, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации	Уметь определять потенциальные неблагоприятные влияния (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду; определять фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы, прогнозировать наиболее вероятный тип и масштаб чрезвычайной ситуации; оценивать экологическую эффективность деятельности организации	Лабораторная работа, Тестирование
ПК-4.3. Владеть навыками определения области	Владеть навыками определения неблагоприятных влияний	Лабораторная работа

<p>применения системы экологического менеджмента в организации, способами его разработки, внедрения и совершенствования</p>	<p>(рисков) и потенциальных благоприятных влияний (возможностей) на окружающую среду и планирование действий в их отношении; навыками планирования действий организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций; навыками организации мониторинга, измерений, анализа и оценка экологических результатов деятельности организации на регулярной основе</p>	
---	---	--

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Мониторинг, позволяющий оценить экологическое состояние в цехах и на промышленных площадках называется:

1. глобальный
2. региональный
3. детальный
4. локальный

Метод, основанный на оценки состояния природной среды при помощи живых организмов называется:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

Мониторинг, наблюдающий за состоянием природной среды и ее влиянием на здоровье:

1. биоэкологический
2. климатический
3. геоэкологический
4. геосферный

К объектам экологического мониторинга не относится:

1. атмосфера
2. гидросфера
3. урбанизированная среда

4. население
5. сельское хозяйство

Метод для оценки состояния окружающей среды, где используют видеосъемку со спутниковых систем называется:

1. биоиндикационный
2. аэрокосмический (Динамический)
3. титриметрический
4. электрохимический
5. колориметрический

Мониторинг окружающей среды предусматривает

1. повторяющийся в пространстве и во времени контроль за состоянием объектов окружающей среды;
2. повторяющийся в пространстве и во времени контроль за антропогенными выбросами в окружающую среду;
3. прогноз состояния окружающей среды под действием антропогенного фактора;
4. анализ объектов окружающей среды на наличие загрязняющих веществ.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки :**

- **5** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **4** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **3** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **2** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

### **Конспект**

**Принципы организации мониторинга безопасности на урбанизированных территориях.**

1. Научно-технический прогресс - как источник потенциальных опасностей. Источники опасности урбанизированных территорий, объекты и реципиенты риска, уровни опасности.
2. Виды регулярных наблюдений за факторами риска природного и техногенного характера:
3. Системы мониторинга на территории РФ: мониторинг источников антропогенного воздействия, мониторинг радиационной обстановки, санитарно-гигиенический мониторинг, мониторинг трансграничных переносов загрязняющих веществ и др.
4. Организации федерального уровня, координирующие деятельность в сфере экологического мониторинга и безопасности природопользования.
5. Нормативно-правовые основы обеспечения безопасности в техносфере и организации мониторинга: Нормативно-правовые основы обеспечения экологической безопасности в РФ.
6. Федеральные законы и правовые акты, регламентирующие организацию мониторинга и прогнозирование изменения состояния окружающей среды.

## Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения конспекта

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, 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. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.

"зачтено" Конспект лекций предоставлен в специально отведенной для этого тетради;

"не зачтено" Конспект лекций не предоставлен

### Лабораторная работа

#### МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.

Гидросфера служит естественным аккумулятором большинства загрязняющих веществ. Это связано с большой растворяющей способностью воды, круговоротом воды в природе, а также с тем, что водоемы являются конечным пунктом на пути движения различных сточных вод.

Присутствие загрязняющих веществ в водной среде оказывает влияние на жизнедеятельность отдельных живых организмов и на функционирование всей водной системы..

Природная вода является неоднородной средой, в ней присутствуют взвешенные частицы и микропузырьки газа. Размер частиц различен. Оседающие частицы состоят из минерального ядра и органического слоя. Толща воды, кроме того, наполнена множеством микроорганизмов, находящихся в равновесии с окружающей средой.

Воздействие загрязнителей на природные водоемы различно. Тепловое загрязнение вызывает интенсификацию процессов жизнедеятельности водных организмов, что нарушает равновесие экосистемы. Минеральные соли опасны для одноклеточных организмов, обменивающихся с внешней средой осмотически. Взвешенные частички уменьшают прозрачность воды, снижая фотосинтез водных растений и аэрацию водной среды, способствуют заилению дна в зонах с малой скоростью течения, оказывают неблагоприятное воздействие на жизнедеятельность организмов-фильтраторов. На взвешенных частицах могут сорбироваться различные загрязняющие вещества; оседая на дно, они могут стать источником вторичного загрязнения. Загрязнения воды тяжелыми металлами не только оказывают экологический вред, но и наносят значительный экономический ущерб. Источниками загрязнения воды тяжелыми металлами служат гальванические цехи, предприятия горнодобывающей промышленности, черной и цветной металлургии. При загрязнении воды нефтепродуктами на поверхности образуется пленка, препятствующая газообмену воды с атмосферой. В ней, а также в эмульсии тяжелых фракций накапливаются другие загрязнители, кроме того сами нефтепродукты аккумулируются в водных организмах. Основными источниками загрязнения вод нефтепродуктами является водный транспорт и поверхностный сток с городских территорий. Загрязнение водной среды биогенными элементами ведет к эвтрофированию водоемов.

Органические вещества-красители, фенолы, ПАВ, диоксины, пестициды и др. создают опасность возникновения токсикологической ситуации в водоеме. Особенно токсичными и устойчивыми в окружающей среде являются диоксины. Это две группы хлорсодержащих органических соединений относящихся к дибензодиоксинам и дибензофуранам. Один из них 2,3,7,8-тетрахлордибензодоксин (2,3,7,8 - ТХДД) является самым токсичным соединением, известным науке. Токсическое действие различных диоксинов проявляется одинаково, но отличается по интенсивности. Диоксины накапливаются в окружающей среде и концентрация их растет.

Изучение загрязнения воды имеет свои особенности. Как и при определении атмосферных загрязнений приходится определять малые количества веществ непостоянного состава в присутствии других загрязнителей. Отличие в том, что в незагрязненной воде постоянно содержатся

органические и неорганические вещества сложного строения, кроме того в воде протекают химические и фотохимические процессы, приводящие к изменению состава химических веществ. В химических превращениях большое участие принимают биологические объекты животного и растительного происхождения. Поэтому содержание кислорода является одним из важнейших показателей строения водной системы.

Особое значение для правильной оценки загрязнения воды, и в том числе для отбора проб, имеет распределение веществ, которое зависит от многих локальных условий: скорости и характера движения воды, осадков, физико-химических свойств загрязняющих веществ, их устойчивости в воде и т. д. Обычно устанавливается динамическое равновесие между ними. Если условно рассечь водную массу вертикальной плоскостью, можно выделить места различной реакционной способности: поверхностную пленку, основную водную массу и донный осадок.

Донный осадок и поверхностная пленка являются зонами концентрирования загрязняющих веществ. На дно оседают нерастворимые в воде соединения, а осадок является хорошим сорбентом для многих веществ.

В воду могут попадать неразлагаемые загрязняющие вещества. Но они способны реагировать с другими химическими соединениями, образуя устойчивые конечные продукты, которые накапливаются в биологических объектах (планктоне, рыбах и т. д.) и через пищевую цепь попадают в организм человека.

При выборе места отбора пробы воды учитываются все обстоятельства, которые могут оказать влияние на состав взятой пробы.

Различают две основные пробы: разовую и среднюю. Разовую пробу получают путем отбора требуемого объема воды за один раз. Средняя проба получается смешением равных объемов проб, отобранных через равные промежутки времени. Средняя проба тем точнее, чем меньше интервалы между отдельно взятыми составляющими ее пробами.

Воду на анализ отбирают в чистую посуду, предварительно 2-3 раза сполоснув ее исследуемой водой. С открытых водоемов пробы отбирают в фарватере реки с глубины 50 см. Бутыль с грузом опускают на глубину, после чего пробку открывают с помощью прикрепленного к ней держателя. Лучше для этой цели использовать специальные приборы - батометры, которые позволяют применять посуду разной формы и емкости. Батометр состоит из зажима, плотно обхватывающего посуду, и приспособления для открывания пробки на нужной глубине.

При длительном стоянии пробы могут произойти существенные изменения в составе воды, поэтому, если нельзя начать анализ воды сразу после отбора или через 12 часов после отбора, ее консервируют для стабилизации химического состава. Универсального консервирующего средства не существует.

Выделяют 3 группы показателей, определяющих качество воды:

А - показатели, характеризующие органолептические свойства;

Б - показатели, характеризующие химический состав воды;

В - показатели, характеризующие эпидемиологическую безопасность воды

Работа № 1. Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды (температура, прозрачность, цвет, осадок, пленка, запах, вкус и привкусы)

Органолептические свойства нормируются по интенсивности их восприятия человеком. Это запах, привкус, цветность, прозрачность, мутность, температура, примеси (пленка, водные организмы).

Температура

Определяется сразу после отбора пробы или непосредственно в водоеме термометром с ценой деления  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Термометр держат в воде не менее 5 мин.

Прозрачность

Степень прозрачности выражается высотой столба жидкости в см, через который отчетливо виден специальный шрифт. Прозрачностью не менее 30 см должны обладать воды, подаваемые для питьевого водоснабжения без осветления. Речные воды, кроме горных, могут иметь прозрачность 25 см. Уменьшение прозрачности природных вод свидетельствует об их загрязнении.

Оборудование, материалы

1) цилиндр с плоским дном; 2) шрифт, высота букв которого составляет 2 мм, а толщина линий букв - 0,5 мм; 3) линейка.

Материал: вода водоема.

Ход работы

Исследуемую воду наливают в цилиндр, под дно которого подкладывают на расстоянии 4 см шрифт. Сливают воду до тех пор, пока сверху через слой можно будет отчетливо прочесть этот шрифт. Высоту столба оставшейся воды измеряют линейкой. Определение производят при хорошем дневном рассеянном освещении на расстоянии 1 м от светонесущей стены.

Осадок

Взболтанную в бутылке воду наливают в цилиндр слоем примерно 30 см и оставляют в покое 1 ч., если вода отобрана из открытого водоема, или на сутки, если вода взята из подземных источников. Осадок оценивают количественно (нет, незначительный, заметный, большой) и качественно (песчаный, глинистый, илистый, кристаллический, хлопьевидный). Отмечают также цвет осадка.

Большой осадок свидетельствует о загрязнении воды.

Цветность

Это природное свойство воды, обусловленное наличием гуминовых веществ, которые придают ей окраску от желтоватого до коричневого цвета. Гуминовые вещества образуются при разрушении органических соединений в почве, вымываются из нее и поступают в открытые водоемы. Поэтому цветность свойственна воде открытых водоемов и резко увеличивается в паводковый период. Цветность воды определяется в градусах. Вода, имеющая цветность 20°С, считается бесцветной. Вода, не подвергающаяся перед подачей потребителю обесцвечиванию, должна иметь цветность не выше 20°С.

Оборудование, реактивы, материалы

1) фотоколориметр; 2) цилиндр на 100 мл; 2) мерные колбы на 1 л; 3) дистиллированная вода; 4) стандартный раствор №1: 0,0875 г бихромата калия, 2 г сульфата кобальта и 1 мл серной кислоты с ил. 1,84 г/мл растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1 л. Раствор соответствует цветности 500°С; 5) раствор №2; 1 мл конц.  $H_2SO_4$  доводят дистиллированной водой до 1 л.

Материал; вода водоема.

Для приготовления шкалы цветности смешивают растворы №1 и №2 в цилиндрах в следующих соотношениях (табл.)

Раствор №1, мл	0	1	2	3	4	5	6	8	110	112	116
Раствор №2, мл	100	99	98	97	96	95	994	992	990	888	884
Градусы цветности	0	5	10	15	20	25	30	440	550	660	770

Ход работы

Цветность можно определять визуально. Для этого в колориметрический цилиндр наливают 100 мл профильтрованной исследуемой воды и, просматривая окраску контрольных растворов сверху вниз, находят цилиндр, окраска жидкости в котором совпадает с окраской воды в цилиндре с исследуемой водой.

Цветность можно более точно определить на фотоколориметре. Для этого строят градуированный график по хромово-кобальтовой шкале цветности. Растворы с различной цветностью фотометрируют в кювете на 5 см в синей части спектра относительно профильтрованной дистиллированной воды.

При цветности выше 35°С водопотребление ограничивают.

Запах

Запах оценивается в баллах.

Водой, не имеющей запаха, считается такая, запах которой не превышает 2 балла.

Оборудование, материалы

1) колба с притертой пробкой; 2) коническая колба на 200 мл; 3) часовое стекло; 4) электрическая плитка, термометр.

Материал: вода водоема.

Ход работы

Колбу с притертой пробкой наполняют на 2/3 объема исследуемой водой, сильно встряхивают, открывают пробку и вдыхают ее запах. Для усиления интенсивности запахов воду подогревают. Коническую колбу на 200 мл наполняют на 1/2 ее объема исследуемой водой, закрывают часовым стеклом и нагревают до 60°С. Затем колбу вращательным движением взбалтывают и, сдвинув стекло, быстро определяют запах.

Интенсивность запаха определяют по 5-бальной шкале: 0 - не ощущается; 1 - обнаруживается только опытным исследователем; 2 - слабый, обнаруживается потребителем только в том случае, если указать на него; 3 - заметный, обнаруживается потребителем и вызывает его неодобрение; 4 - отчетливый, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья; 5 - очень сильный, делающей воду совершенно непригодной.

Естественные запахи описывают, придерживаясь следующей терминологии.

Символ	Характер запаха
А	Ароматный
Б	Болотный
Г	Гниlostный
Д	Древесный
З	Землистый
П	Плесневый
Р	Рыбный
С	Сероводородный
Т	Травянистый
Н	Неопределенный
Чистые природные воды запахов не имеют.	

Вкусы и привкусы

Определяются они в баллах. Без привкусов называется такая вода, привкусы которой не превышают 2 баллов.

Определение ведется с заведомо безопасной водой при 20°С. Воду набирают в рот малыми порциями, не проглатывая. Отмечают наличие вкуса (соленый, горький, кислый, сладкий) или привкус (щелочной, железистый, металлический, вяжущий и т. д.) и их интенсивность в баллах по шкале, аналогично определению интенсивности запаха.

При интенсивности запахов и привкусов выше 2 баллов ограничивается водопотребление, т.к. сильные запахи и привкусы могут быть показателями загрязнения воды загрязненными сточными водами или свидетельствуют о наличии биологически активных веществ, выделяемых сине-зелеными водорослями.

Показатели, характеризующие безвредность химического состава воды

. Такие показатели, как сухой остаток, общая жесткость, активная реакция (рН), щелочность, содержание катионов и анионов:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  характеризуют природный

состав воды. Содержание в воде Al, Be, Mn, Si, полифосфатов P<sub>5</sub>, Zn, Ag, V, радия-226, стронция-90. As и др. - это показатель присутствия химических веществ, поступающих в водоисточник со сточными водами. Железо содержится в чистых природных водах, но поступает оно также в водоемы и со сточными водами.

Работа № 2. Определение активной реакции (рН)

Водородный показатель выражают величиной рН, представляющей собой десятичный логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком; рН определяют в интервале от 1 до 14. В большинстве природных вод рН находится в пределах от 6,5 до 8,5 и зависит от соотношения концентраций свободного диоксида углерода и бикарбонат-иона. Более низкие значения рН могут наблюдаться в кислых болотных водах. Летом при интенсивном фотосинтезе рН может повышаться до 9,0. На величину рН влияет содержание карбонатов, гидроокисей, солей, подверженных гидролизу, гуминовых веществ и т. и. Данный показатель является индикатором загрязнения открытых водоемов при выпуске в них кислых или щелочных сточных вод.

В результате происходящих в воде химических и биологических процессов и потерь углекислоты рН воды может быстро изменяться, и этот показатель следует определять сразу же после отбора пробы, желательнее на месте отбора.

Для определения рН воды применяются специальные реактивы - индикаторы, а также приборы рН-метры со стеклянными электродами. С помощью универсальной индикаторной бумаги можно определить рН с точностью до 0,2-0,3 единиц рН. Измерение рН цветных растворов и суспензий индикаторным способом невозможно. Электрометрический (потенциометрический) метод определения рН воды отличается большой точностью (до 0,02), позволяет проводить исследование практически в любой воде независимо от ее окраски, мутности, солевого состава.

Метод основан на измерении разности потенциалов, возникающих на границах между внешней поверхностью стеклянной мембраны электрода и исследуемым раствором, с одной стороны, и внутренней поверхностью мембраны и стандартным раствором - с другой. Внутренний стандартный раствор стеклянного электрода имеет постоянную концентрацию ионов водорода, поэтому потенциал на внутренней поверхности мембраны не меняется. Измеряемая разность потенциалов определяется потенциалом, возникающим на границе внешней поверхности электрода и исследуемого раствора. Изменение значения рН на единицу вызывает изменение потенциала электрода на 58,1 мВ при 20°C. Пределы линейной зависимости потенциала электрода от рН обусловлены свойствами стеклянного электрода. Результат определения не зависит от окраски, мутности, взвеси, присутствия свободного хлора, окислителей или восстановителей, повышенного содержания солей. Влияние температуры компенсируется специальным устройством, вмонтированным в прибор.

Для измерения рН можно пользоваться потенциометрами (рН-метрами) различных марок. Стеклянные электроды этих приборов калибруются по буферным растворам.

Оборудование, реактивы, материалы

1) рН-метр; 2) эталонные растворы; 3) дистиллированная вода; стаканчики на 200 мл - 4 шт.; 5) фильтровальная бумага.

Материал; воды грунтовые, поверхностные и сточные.

Ход работы

Перед началом работы ознакомиться с инструкцией на прибор. Определить рН поверхностной, грунтовой и сточной воды в соответствии с инструкцией.

Работа № 3. Определение сухого остатка

Сухой остаток - это количество растворенных солей в миллиграммах, содержащееся в 1 л воды. Т.к. масса органических веществ в сухом остатке не превышает 10-15 %, сухой остаток дает представление о степени минерализации воды.

Минеральный состав воды на 85% и более обусловлен катионами Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> и анионами HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

Остальная часть минерального состава представлена макроэлементами Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> и др. и микроэлементами Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, I<sup>-</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Mo и др.

Воду с сухим остатком до 1000 мг/л называют пресной, свыше 1000 мг/л - минерализованной. Вода, содержащая избыточное количество минеральных солей, непригодна для питья, т.к. имеет соленый или горько-соленый вкус, а ее употребление (в зависимости от состава солей) приводит к различным неблагоприятным физиологическим отклонениям в организме. С другой стороны, слабо- минерализованная вода с сухим остатком ниже 50-100 мг/л неприятна на вкус, длительное ее употребление может привести также к некоторым неблагоприятным физиологическим сдвигам в организме (уменьшение содержания хлоридов в тканях и др.). Такая вода, как правило, содержит мало фтора и других микроэлементов.

Воду, содержащую до 20-100 мг/л солей считают слабо минерализованной, 100-300 мг/л удовлетворительно минерализованной, 300-500 мг/л - повышенно минерализованной.

Оборудование, материалы

1) сушильный шкаф; 2) эксикатор; 3) аналитические весы; 4) безвольный фильтр; 5) колба коническая на 250 мл; 6) чашка фарфоровая; 7) воронка для фильтрования; 8) водяная баня.

Материал; вода водоема.

Ход работы

Фарфоровую чашку выдерживают в сушильном шкафу при температуре 110°C 2 часа, затем охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах. Из общего объема профильтрованной через безвольный фильтр исследуемой воды 250 мл отливают небольшими порциями в фарфоровую чашку и выпаривают на водяной бане. После выпаривания чашку выдерживают в сушильном шкафу при температуре 110°C до постоянной массы, охлаждают и взвешивают.

Расчет производится по формуле:

$X =$

где:

x - масса сухого остатка в исследуемом объеме воды (мг/л);

a - масса чашки с сухим остатком, мг;

a<sub>1</sub> - масса пустой чашки, мг;

V- объем воды, взятый для определения, мл.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

**Критерии оценки:**

- **Отлично** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **хорошо** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **удовлетворительно** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером

и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;

- **не удовлетворительно** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

### Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 8 сессия

1. Цели, задачи курса «Мониторинг безопасности», структура. Научно-технический прогресс - как источник потенциальных опасностей.
2. Источники опасности урбанизированных территорий, объекты и реципиенты риска, масштабы распространения факторов риска, уровни опасности.
3. Системы мониторинга на территории РФ: мониторинг источников антропогенного воздействия, мониторинг радиационной обстановки, санитарно-гигиенический мониторинг, мониторинг трансграничных переносов загрязняющих веществ и др.
4. Организации федерального уровня, координирующие деятельность в сфере экологического мониторинга и безопасности природопользования.
5. Нормативно-правовые основы обеспечения экологической безопасности в РФ. Федеральные законы и правовые акты, регламентирующие организацию мониторинга и прогнозирование изменения состояния окружающей среды. Цели и приоритеты экологической безопасности в программных документах
6. Программы наблюдения. Пространственная структура и периодичность наблюдений, контролируемые параметры, методическое обеспечение мониторинга.
7. Аэрокосмические технологии мониторинга безопасности и оценки состояния компонентов окружающей среды и природных ресурсов.
8. Технические средства наземных средств наблюдения и измерений показателей природных факторов риска.
9. Сеть региональных и территориальных центров мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.
10. Формирование информационных ресурсов территориального уровня. Базы данных о факторах риска, потенциально опасных объектах, экологическом состоянии территории.
11. Возможности геоинформационных систем для визуализации результатов наблюдений и контроля в объектах окружающей среды.
12. Характеристика факторов риска и по следствий чрезвычайных ситуаций природного происхождения.
13. Виды наблюдений за проявлением природных факторов риска, значимых для территориального планирования, проектирования и эксплуатации природно-техногенных комплексов и промышленных объектов.
14. Характеристика радиационного воздействия. Особенности оценки радиационного риска. Количественные показатели радиационного риска.
15. Основные источники радиационного риска естественного и техногенного происхождения.
16. База данных автоматизированного контроля радиационной обстановки на территории РФ.
17. Радиационно-экологический мониторинг. Приборы радиационного контроля.
18. Характеристика аварийно-химически опасных веществ (АХОВ).

19. Химическое загрязнение и характер воздействия загрязняющих веществ на организм человека.
20. Риск возникновения аварийной ситуации на химическом предприятии. Основные принципы обеспечения химической безопасности.
21. Мониторинг химически опасных объектов. Техническое оснащение.
22. Организация наблюдений для выявления экологических ущербов аварий и чрезвычайных ситуаций.
23. Характеристика воздействия на компоненты окружающей среды углеводородного сырья и производственных объектов, обеспечивающих их добычу и транспортировку.
24. Аварийные разливы нефти, нефтезагрязненные грунты.
25. Мониторинг загрязнения воздушной среды, объектов гидросферы, почвенно-растительного покрова.
26. Прогноз зон распространения и возможности самоочищения природных сред.
27. Система мониторинга полигонов захоронения бытовых и промышленных отходов в штатном режиме.
28. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций на полигонах. Контроль соответствия заявленной степени опасности отходов, поступающих на полигон.
29. Объекты мониторинга безопасности гидротехнических сооружений. Система мониторинга безопасности для накопителей промышленных отходов.
30. Мониторинг состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин). Требования к системе прогнозирования возможных последствий гидродинамических аварий на водоподпорных гидротехнических сооружениях.
31. Нормативные документы по обеспечению населения питьевой водой.
32. Система мониторинга питьевой воды в штатном режиме. Оперативный мониторинг безопасности питьевой воды при авариях и ЧС.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации.

При оценивании зачета учитываются результаты всей практической деятельности студентов в рамках дисциплины в течение семестра. Зачет выставляется при условии правильного выполнения в полном объеме всех заданий.

#### **Критерии оценки:**

«**зачтено**» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Все задания и практические работы за семестр выполнены полностью без неточностей и ошибок;

«**не зачтено**» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент допустил грубые ошибки при выполнении практических работ в семестре или не выполнил задания.

### **1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература**

1. Темнова, Е.Б. Мониторинг безопасности : учебное пособие / Е.Б. Темнова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 64 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461647> (дата обращения: 07.10.2020)

### **Дополнительная литература**

1. Мясоедова, Т.Н. Промышленная экология : учебное пособие / Т.Н. Мясоедова ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 90 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499876> (дата обращения: 08.10.2020)
2. Почекаева, Е.И. Безопасность окружающей среды и здоровье населения : учебное пособие / Е.И. Почекаева, Т.В. Попова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 448 с. : табл. – (Высшее образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271507> (дата обращения: 08.10.2020)

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

### **Программное обеспечение**

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия [https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
4. Справочно-правовая система «Гарант» - Договор №52 от 20.03.2019, Договор №35 от 23.03.2020, Договор №69 от 15 марта 2021, Договор 53 от 16.03.2022 Договор №31 от 16 марта 2023г.

5. Система дистанционного обучения Moodle - Бесплатная лицензия  
<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>
6. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/index.html](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html)

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 101(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Методические материалы, учебная мебель, доска классная, анализатор co2, влажности, температуры воздуха с usb выходом, муфельная печь, весы cs-200, весы лабораторные ad5, микроскоп mieam pb-22, микроскоп метам в 21,1 с комплексом визуализации изображения, монитор качества воды, принтер samsung ml-1210, проектор viewsonic pjd6543 w, компьютер в сборе, спектрофотометр экологического контроля, электронный измеритель ph, влажности, температуры и освещенности почвы ph300, весы аптечные, кондуктометр hmdigittai com80-bu, люксметр цифровой smart sensor фк813, набор ареометров, термометр с функцией измерения влажности воздуха, метеостанция, портативный шумомер, измеритель уровня звука smart serser, дозиметр дбг-06т. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 102(ИТФ)	Лекционная	Доска классная, учебная мебель, проектор optoma x316, экран настенный dinon manual 160x160.
Аудитория 104(ИТФ)	Лекционная, Семинарская	Экран на штативе 200x200 mw 144047, доска классная, учебная мебель.

Аудитория 201(ИТФ)	Лекционная, Семинарская	Доска классная, учебно-методические материалы, учебная мебель, маршрутизатор , интерактивная доска, мультимедийный проектор , компьютер в сборе. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 202(ИТФ)	Для самостоятельной работы	Доска классная, комплект учебно-методического материала , телевизор, учебная мебель, компьютер , сканер, принтер, проектор. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 204(ИТФ)	Семинарская, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link, источник бесперебойного питания арс, компьютер в сборе, принтер canon lbr 2900, сканер еrson 1270, учебная мебель, доска классная. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Справочно-правовая система «Гарант» 3. Браузер Google Chrome 4. Система дистанционного обучения Moodle 5. Windows 6. Браузер Яндекс
Аудитория 205(ИТФ)	Для хранения оборудования	Методические материалы, доска классная, учебная мебель, плакат настенный.
Аудитория 207(ИТФ)	Для самостоятельной работы	Сетевой фильтр, коммутатор , учебно-методическая литература, компьютер в сборе, мфу canon лазерный mf 3228, нетбук lenovo idea pads10-3c intel atom n455, 1gb,1, лампа настольная , принтер, учебная мебель. Программное обеспечение 1. Windows 2. Office Professional Plus 3. Браузер Google Chrome

Аудитория 208(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций	Доска классная, учебная мебель, настенный экран ssteenmedia 200x153, проектор lg dx-130, компьютер в сборе. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"><li>1. Office Professional Plus</li><li>2. Windows</li><li>3. Браузер Google Chrome</li></ol>
--------------------	---	---