

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 2021.02.23 13:44:30

Уникальный электронный ключ:

dcb6dc8315335ed8612a7c3a0ce2cf217be1e29



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра Организации и технологии строительства объектов природообустройства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.01.02 ГИС в защите окружающей среды

(наименование дисциплины)

(наименование дисциплины)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность: Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения - очная

Год начала подготовки: 2022 г.

Москва, 2021

Разработчик: Карпов М.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«24» 08 2021 г.

Рецензент: Мартынов Д.Ю., к.т.н., доцент

(подпись)

«24» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.04.01 – Техносферная безопасность и учебного плана, профессионального стандарта 40117-«Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. N 591н (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 25 ноября 2016 г., регистрационный N 44450), «Инженер-технолог по обращению с медицинскими и биологическими отходами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1149н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40847).

Программа обсуждена на заседании кафедры Организации и технологии строительства объектов природообустройства протокол № 11 от «24» 08 2021 г.

Зав. кафедрой Журавлева Л.А., д.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Смирнов А.П., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Организации и технологии строительства объектов природообустройства Журавлева Л.А., д.т.н., доцент

(подпись)

«26» 08 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

Ермилова Л.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Цели освоения дисциплины</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Место дисциплины в учебном процессе</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b> .....	<b>7</b>
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	7
4.2 Содержание дисциплины.....	8
4.3 Лекции/практические / занятия .....	9
4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	10
<b>5. Образовательные технологии</b> .....	<b>11</b>
<b>6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины</b> .....	<b>11</b>
6.1 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию.....	11
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	13
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b> .....	<b>14</b>
7.1 Основная литература .....	14
7.2 Дополнительная литература.....	14
<b>8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</b> .....	<b>15</b>
<b>9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b> .....	<b>15</b>
<b>10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине</b> .....	<b>15</b>
<b>11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины</b> .....	<b>16</b>
<b>12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине</b>	<b>16</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «ГИС в защите окружающей среды» для подготовки магистров по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность, направленности Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды

### **Цель освоения дисциплины:**

ГИС в защите окружающей среды является формирование компетенций обучающегося в сфере: освоение студентами современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности; получение знаний измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.1; ПКос-3.1; ПКос-4.2; ПКос-6.2.

### **Краткое содержание дисциплины:**

Раздел 1. Программно-целевое управление качеством окружающей среды

Тема 1. Критерии качества природной среды

Тема 2. Формализация методов управления качеством окружающей среды

Тема 3. Географические информационные системы в управлении качеством окружающей среды.

Раздел 2. ГИС и имитационное моделирование

Тема 4. Математическое описание процессов формирования качества воды, начальные и граничные условия

Тема 5. Принципы системного анализа и моделирования при управлении качеством воды.

Тема 6. Использование географических информационных систем для решения задач охраны окружающей среды

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:** 144 часа/ 4 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** 2 семестр – зачет с оценкой.

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью освоения дисциплины** «ГИС в защите окружающей среды» является изучение основного понятийного аппарата в области информатики и геоинформационных систем, получение основных знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности по созданию и применению геоинформационных систем в области защиты окружающей среды; формирование навыков владения современными инструментами ГИС и методами анализа пространственной информации.

*Задачи* изучения дисциплины заключаются в следующем:

- ознакомить студента с особенностями организации данных, их анализа и моделирования в ГИС;
- рассмотреть характеристики основных инструментальных систем ГИС;
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой в области геоинформатики;
- дать представление о применении геоинформационных технологий для решения различных задач (экологии, защиты окружающей среды, экологического мониторинга и т.д.);
- дать представление о современном состоянии научных исследований в изучаемой предметной области.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «ГИС в защите окружающей среды» относится к циклу вариативной части дисциплин по выбору и реализуется в соответствии с ОПОП, ФГОС ВО и учебного плана по направлению 20.04.01 «Техносферная безопасность», направленность: «Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды».

Областями профессиональной деятельности магистров, на которые ориентирует дисциплина, являются: научно-исследовательская; организационно-управленческая.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин:

Информационные технологии в сфере безопасности (техносферной);

Статистический анализ и обработка данных.

Дисциплина «ГИС в защите окружающей среды» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: Управление техносферной безопасностью; Прогнозы техногенного и природного воздействия.

Дисциплине «ГИС в защите окружающей среды» предшествуют следующие дисциплины: Системный анализ, моделирование и управление рисками; Мониторинг безопасности; Государственная система надзора и контроля в области безопасности.

Полученные знания будут необходимы студентам при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «ГИС в защите окружающей среды» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций <sup>1</sup>	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирование цели, задач ожидаемых результатов проекта	Теоретические основы геоинформатики и современных геоинформационных технологий, функции географических информационных систем; основные идеи, принципы и методы использования ГИС в науках о Земле. Современные методы и средства -экологической экспертизы и контроля, систем наблюдения, регистрации и контроля за состоянием ОПС, позволяющих решать проблемы правильной организации наблюдений на объекте.	Использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач, оценивать эффективность ГИС в решении географических задач, а также пределы их возможностей; решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием геоинформационных технологий-	Базовыми компьютерными технологиями и программными средствами, технологиями обработки и отображения географической информации, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования математического аппарата экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию с помощью геоинформационных технологий
2.	ПКос-3	Способность к экологическому анализу проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	ПКос-3.1; Способность осуществлять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды в электронных справочных системах и библиотеках	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них	Выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды в электронных справочных системах и библиотеках	Экологический анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды

3.	ПКос-4	Способность оценить работоспособность средств систем защиты окружающей среды от негативного воздействия организации, в том числе с помощью электронных ресурсов, официальных сайтов	ПКос-4.2 Использование системы управления базами данных и для хранения, систематизации и обработки документации в отношении идентифицированных экологических аспектов и связанных с ними экологических воздействий, в том числе с помощью электронных ресурсов, официальных сайтов	Теоретические и практические основы появления, создания и использования геоинформационных систем в области охраны окружающей среды	Создавать базу данных по обработке, анализу и использованию пространственно-временных систем для развития технологий ГИС с учетом современных требований по защите окружающей среды;	Теоретическими положениями ГИС и ГИС - технологиями
4.	ПКос-6	Способность к анализу ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации, в том числе с применением современных цифровых инструментов	ПКос-6.2 Разработка основных направлений ресурсосбережения, в том числе с применением современных цифровых инструментов	Практические основы, нормативные правовые документы, регламентирующие организацию, методологию, специальные программы и базы данных как информационной базы для создания и использования геоинформационных систем в области охраны окружающей среды	Осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных задач; подготавливать исходные данные для проведения расчетов экономических и иных показателей, пользоваться специальными программами и базами данных при использовании геоинформационных систем	Основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки бухгалтерской информации при работе с ГИС защиты окружающей среды

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа: Аудиторная работа	34,35	34,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>		
<i>лабораторные занятия (ЛЗ)/семинары (С)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС) <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	109,65	109,65
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>		
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1. Программно-целевое управление качеством окружающей среды</b>						
<b>Тема 1.</b> Критерии качества природной среды.	20			5		15
<b>Тема 2.</b> Формализация методов управления качеством окружающей среды	20			5		15
<b>Тема 3.</b> Географические информационные системы в управлении качеством окружающей среды.	26			6		20
<b>Раздел 2. ГИС и имитационное моделирование</b>						
<b>Тема 4.</b> Математическое описание процессов формирования качества воды, начальные и граничные условия	26			6		20
<b>Тема 5.</b> Принципы системного анализа и моделирования при управлении качеством воды.	26			6		20
<b>Тема 6.</b> Использование географических информационных систем для решения задач охраны окружающей среды	25,65			6		19,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
<b>Всего</b>	<b>144</b>			<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>109,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>			<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>109,65</b>

#### **Раздел 1. Программно-целевое управление качеством окружающей среды**

**Тема 1.** Критерии качества природной среды. Основные понятия и определения качества природной среды. Измерение и оценка качества окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду. Экологическое нормирование антропогенных нагрузок на биосферу. Принципы нормирования допустимых нагрузок. Сравнительный анализ концепций нормирования

**Тема 2.** Формализация методов управления качеством окружающей среды Целевые комплексные программы. Информационное обеспечение задач управления качеством окружающей среды. Экологическая информация и геоинформационные базы данных. Географические информационные системы

**Тема 3.** Географические информационные системы в управлении качеством окружающей среды. Управление качеством водных ресурсов речного бассейна.

Современные принципы и структура управления качеством воды в водных объектах. Основные понятия и методы прогнозирования для целей управления. Постановка задач прогнозирования. Методы прогнозирования Типовая задача экологического прогнозирования.

## Раздел 2. ГИС и имитационное моделирование.

**Тема 4.** Математическое описание процессов формирования качества воды, начальные и граничные условия. Параметры математических моделей формирования качества воды. Имитационное моделирование задач формирования качества воды при различных видах техногенной нагрузки

**Тема 5.** Принципы системного анализа и моделирования при управлении качеством воды. Понятие системного подхода к управлению качеством воды. Общая характеристика управляемого водоохранного комплекса

Моделирование управления качеством воды в водных объектах. Классификация моделей (планирования, проектирования, управления)

**Тема 6.** Использование географических информационных систем для решения задач охраны окружающей среды. Применение географических информационных систем для управления водными объектами. Оптимальное планирование и распределение аккумулирующей ёмкости водного объекта. Нормирование техногенного загрязнения водных объектов на основе схмотехнического имитационного моделирования. Принципы схмотехнического моделирования. Используемая компьютерная база для схмотехнического моделирования.

### 4.3 Лекции/лабораторные / занятия

#### Содержание лекций / практических занятий / и контрольные мероприятия

Таблица 4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Программно-целевое управление качеством окружающей среды</b>				
	<b>Тема 1.</b> Критерии качества природной среды.	Лабораторная работа 1. Измерение и оценка качества окружающей среды. Принципы нормирования допустимых нагрузок.	УК-2.1	Устный опрос	1
2	<b>Тема 2.</b> Формализация методов управления качеством окружающей среды	Лабораторная работа 2. Информационное обеспечение задач управления качеством окружающей среды. Определение геоинформационных базы данных.	УК-2.1	Устный опрос	1
3	<b>Тема 3.</b> Географические информационные системы в управлении качеством окружающей среды.	Лабораторная работа 3. Основные понятия и методы прогнозирования для целей управления. Современные принципы и структура управления качеством воды в водных объектах. Постановка задач прогнозирования. Типовая задача экологического прогнозирования	УК-2.1	Устный опрос	1
<b>Раздел 2. ГИС и имитационное моделирование</b>					
4	<b>Тема 4.</b> Математическое описание процессов формирования качества воды, начальные и граничные условия	Лабораторная работа 4. Параметры математических моделей формирования качества воды. Имитационное моделирование задач формирования качества воды.	ПКос-3.1; ПКос-4.2; ПКос-6.2	Устный опрос	1

5	<b>Тема 5.</b> Принципы системного анализа и моделирования при управлении качеством воды.	Лабораторная работа 5. Моделирование управления качеством воды в водных объектах. Классификация моделей (планирования, проектирования, управления)	ПКос-3.1; ПКос-4.2; ПКос-6.2	Устный опрос	1
6	<b>Тема 6.</b> Использование географических информационных систем для	Лабораторная работа 6. Применение географических информационных систем для управления водными объектами.	ПКос-3.1; ПКос-4.2; ПКос-6.2	Устный опрос	1

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Программно-целевое управление качеством окружающей среды.</b>		
1.	Тема 1. Критерии качества природной среды.	Допустимая экологическая нагрузка
2.	Тема 2. Формализация методов управления качеством окружающей среды	Глобальная ресурсная информационная база данных
3	Тема 3. Географические информационные системы в управлении качеством окружающей среды.	Автоматизированная географическая информационная систем
<b>Раздел 2. ГИС и имитационное моделирование.</b>		
4.	Тема 4. Математическое описание процессов формирования качества воды, начальные и граничные условия	Принципы схематехнического моделирования. Используемая компьютерная база для схематехнического моделирования
5.	Тема 5. Принципы системного анализа и моделирования при управлении качеством воды.	Экологическое нормирование антропогенной нагрузки на водосборах рек
6.	Тема 6. Использование географических информационных систем для решения задач охраны окружающей среды	Квотирование нагрузки и обеспечение заданного качества воды в водном объекте

## 5. Образовательные технологии

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	<b>Тема 1.</b> Критерии качества природной среды.	Лб	Презентация, дискуссия
2.	<b>Тема 2.</b> Формализация методов управления качеством окружающей среды	Лб	Презентация, дискуссия
3.	<b>Тема 3.</b> ГИС в управлении качеством окружающей среды.	Лб	Научно-документальный фильм, дискуссия
4.	<b>Тема 4.</b> Математическое описание процессов формирования качества воды, начальные и граничные условия	Лб	Презентация, дискуссия
5.	<b>Тема 5.</b> Принципы системного анализа и моделирования при управлении качеством воды.		Презентация, дискуссия
6.	<b>Тема 6.</b> Использование географических информационных систем для решения задач охраны окружающей среды		Презентация, дискуссия

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

#### 6.1 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

##### Примерный перечень вопросов к устному опросу по дисциплине

1. Нормирования предельно-допустимого вредного воздействия (НДВ) на водный объект по массе загрязняющих веществ.
2. Нормирования НДС исходя из ПДК загрязнений в воде водного объекта.
3. Экологическая ёмкость водного объекта.
4. Особенности протекания процесса конвективно-диффузионного перенос и превращения в случае неконсервативных примесей.
5. Процесс формирования качества воды в водных объектах.
6. Уравнения при прогнозировании качества воды водных объектов с заданными характеристиками сточных вод.
7. Основные гидравлические элементы, потоко-геометрические размеры и основные кинематические и динамические величины, характеризующие условия течения. Коэффициенты турбулентной диффузии.
8. Пакет MatLab с возможностью построения объёмных эпюр распределения концентраций.
9. Конечная цель любой имитационной модели.
10. Определить меру антропогенного преобразования водной экосистемы по временным рядам экологического мониторинга.
11. Построить экологическую диаграмму состояний природного объекта.
12. Построить прогнозные тренды смещений состояний от экологического оптимума

13. Построить функцию отклика экосистемы в условиях антропогенной нагрузки
14. Нормировать уровни нагрузки по показателям устойчивости экосистемы
15. Ранжировать уровни нагрузки по степени опасности развития кризисных процессов
16. Оценить эффективность природоохранных мероприятий по критерию динамической стабильности экосистемы.
17. Выявить группу факторов риска на основе анализа экологической диаграммы состояний природного объекта
18. Оценить степень деградации структуры биоиндикатора на основе анализа динамик их изображений.

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Какое качество окружающей природной среды следует принять за высокое и приемлемое с экологической точки зрения?
2. Какие действия наиболее целесообразны или являются первоочередными с точки зрения уменьшения экологического и эстетического ущерба?
3. Какие действия могут быть полезными для уменьшения негативных эффектов воздействия человека на природу?
4. Как определять приоритетность действий, когда сталкиваются экологические и экономические интересы?
5. Какие существуют государственной системы наблюдений и контроля за уровнем загрязнения природной среды?
6. Критерии допустимого антропогенного воздействия на природу, допустимого изъятия части возобновимых ресурсов?
7. Какие нормы и стандарты предусмотрены в области охраны природы?
8. Методы прогноза антропогенных воздействий (в т. ч. связанных с загрязнением) на биосферу, включая погоду и климат?
9. Приоритетные направления для принятия мер с учетом фактического состояния природной среды, экологического, экономического и эстетического ущерба?
10. Существующие нормативы качества окружающей среды?
11. Государственные стандарты (ГОСТ)?
12. Санитарно-гигиенические нормативы (СанПиН - санитарные правила и нормативы)?
13. Научно-технические нормативы?
14. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)?
15. Перечислить этапы ОВОС?
16. Задачи экологического нормирования антропогенных нагрузок?
17. Цель применения формализованных методов при экологическом проектировании, математическом моделировании и прогнозировании?
18. К основным этапам процесса проектирования относятся?
19. Целевые комплексные программы охраны окружающей среды?
20. Варианты решения большинства региональных экологических проблем?
21. Формирование банка информационного обеспечения исследования?
22. Директивные и информационно-консультативные функции управления?
23. Под систематизацией экологической информации понимается?

24. Экспедиционная система сбора информации обеспечивает?
25. Стационарная система сбора информации?
26. Традиционные формы сбора информации?
27. Типы информационных систем, которые находят широкое применение в экологии и с успехом применяются специалистами по проведению мониторинга?
28. Содержание картографической системы?
29. Основная цель Международной геосферно-биосферной программой (МГБП), наиболее быстро развивающейся в настоящее время?
30. Дать определение, что такое географические информационные системы?
31. Основные задачи, которые решаются с помощью ГИС?
32. Перечислить классификации ГИС?
33. Какие функциональные возможности ГИС?
34. Аппаратные средства и программное обеспечение ГИС?
35. В чем заключается ГИС-моделирование и его сущность?
36. Векторные и растровые типы данных ГИС?
37. Функции и составные части географических информационных систем?
38. В чем заключается интегрированная технология моделирования?
39. На какие типы можно разделить базы данных?
40. Перечислите существующие российские и зарубежные ГИС?
41. Структура банка эколого-экономической информации в системе управления ЭЭС (эколого-экономической системе)?
42. Цели и задачи математической модели прогнозирования?

## 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Оценка полученных знаний и сформированности компетенций студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка		Критерии оценивания
Высокий уровень	Отлично	Студент освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнил все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень	Хорошо	Студент, практически полностью освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформированы практические навыки.
Пороговый уровень	Удовлетворительно	Студент, частично с пробелами освоил знания, умения, компетенции теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень	Неудовлетворительно	Студент, не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Редина М.М., Хаустов А.П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды. Учебник для акад. бакалавриата.-2-е изд., переработ. И доп.-М.: Издательство Юрайт, 2017. -387 с.
2. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера : учебник для академического бакалавриата / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 283 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-05700-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441546>
3. Экологическая экспертиза и экологический аудит : учебник и практикум для СПО / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 469 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09913-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/428938>.
4. Зейлигер, Анатолий Михайлович. Применение геоинформационных систем для решения прикладных задач мониторинга и управления: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 154 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf>>.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). Учебник. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: ЮРАЙТ, 2013. - 683 с. 1экз.
2. Коробкин В.И. Экология . - 20-е изд. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. 608 с. "Высшее образование". - На рус. яз. - ISBN 978-5-222-25174-4: 614.00. 7 экз.
3. Промышленная экология. - Белгород: БГТУ, 2017. - 125 с., 1 экз.
4. Трофименко Ю.В. Экология:Транспортное сооружение и окружающая среда : учебник / Трофименко Ю.В, Евгеньев Г.И . - М.-Л.: Академия, 2019. - 400 с. 1 экз.
5. Волков А.М. Правовые основы природопользования и охрана окружающей среды : Учебник / А.М. Волков, Зеленцов А.Б. - М.: Щит-М, 2011. -308 с. 1экз.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Лагутина Н.В. Экологический мониторинг и ГИС : Сборник упражнений /
2. Н.В. Лагутина, Т.Г. Орлова, МГУП . - М.: МГУП, 200. - 152 с.: ил. - 574 + 621.37. - УК-578361- 20экз.
3. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 469 с. — (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09296-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427583>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева - <http://library.timacad.ru/katalogi> (открытый доступ).
2. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» – <http://biblioclub.ru/> (открытый доступ).
3. <http://www.rsl.ru/> сайт Российской государственной библиотеки,
4. <http://www.gpntb.ru/> сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России,
5. <http://elibrary.ru/> сайт Научной электронной библиотеки, <http://www.ecolife.ru/> Электронный журнал "Экология и жизнь".
6. <http://ekolog.nm.ru/> "Законы экологии - законы человечества" - Законы экологии. Экологическое право. Экологический предел.
7. <http://cci.glasnet.ru/library/> "Эколайн" - Московская открытая экологическая библиотека.

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «Консультант Плюс».
2. Справочная правовая система <http://www.garant.ru/iv/> «Гарант.ру».

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Таблица 9

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
29/101	1. Парты со скамейками 20 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Видеопроектор (Инв.№ 210134000000635) 4. Экран (Инв.№ 210136000000576)
29/102	1. Парты со скамейками 20 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Видеопроектор (Инв.№ 210134000000635) 4 Экран (Инв.№ 210136000000576)
Библиотека ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал
Общежития № 10 и 11	Классы самоподготовки

Стандартно оборудованные лабораторные аудитории, или оборудованные для проведения интерактивных лабораторных занятий: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа, выполнение курсовой работы, консультации.

### ***Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций.***

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.

Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономят время и способствует лучшему усвоению материала.

Эффективными формами контроля за изучением курса студентами являются консультации. Они используются для оказания помощи студентам при их подготовке к практическим занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и со студентами, пропустившими семинарские занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими студентами.

### ***Виды и формы обработки пропущенных занятий.***

Студент, пропустивший занятия обязан обработать самостоятельно пропущенные занятия. Переписать лекционный и практический материал и пройти тестирование у преподавателя по данному материалу.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

а). На лекциях, при изложении материала следует пользоваться иллюстрированным материалом, ориентированным на использование мультимедийных презентаций, содержащих запись основных физических и химических формул и законов, демонстрирующих основные технологические схемы предприятий и др. демонстрационные мероприятия.

б) Рекомендуется периодическая проверка конспектов лекций.

д) Практические работы должны быть оснащены методическими указаниями.

е) Проведение еженедельных консультаций в количестве не менее 2 часов в неделю, для объяснения отстающим по успеваемости студентам лекционного и практического материала.

ж). Ежемесячная аттестация студентов по успеваемости.

з). Проведение итогового контроля (экзамен).

**Образовательные технологии:** метод подробного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу, использование иллюстративных видеоматериалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, опросы в интерактивном режиме.

При условии защиты студентом курсового проекта с оценкой, он допускается к экзамену (3 семестр).

### **Программу разработал:**

Карпов М.В., к.т.н, доцент

ФИО, ученая степень, ученое звание

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 ГИС в защите окружающей среды»

ОПОП ВО по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды (квалификация выпускника – магистр)

Мартыновым Дмитрием Юрьевичем, доцентом кафедры экологии института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведенная рецензия рабочей программы дисциплины «ГИС в защите окружающей среды» ОПОП ВО по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Организации и технологии строительства объектов природообустройства (разработчик – Карпов М.В., к.т.н., доцент кафедры Организации и технологии строительства объектов природообустройства.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «ГИС в защите окружающей среды» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность. Программа содержит все разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.04.01 Техносферная безопасность.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «ГИС в защите окружающей среды» закреплено 4 компетенции. Дисциплина «ГИС в защите окружающей среды» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «ГИС в защите окружающей среды» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «ГИС в защите окружающей среды» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «ГИС в защите окружающей среды» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, работа над домашним заданием), соответствуют специфике дисциплины и

требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой во 2 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.01.02 ФГОС направления 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.04.01-Техносферная безопасность, направленность Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «ГИС в защите окружающей среды» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «ГИС в защите окружающей среды».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «ГИС в защите окружающей среды» ОПОП ВО по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность Моделирование природоприближенных технологий при защите окружающей среды (квалификация выпускника – магистр), разработанная Карповым М.В., к.т.н., доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мартынов Д.Ю. кандидат технических наук доцентом кафедры экологии института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

DM

« 26 » 05 2021 г

\_\_\_\_\_ 202\_ г.