

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.16 Природоохранные мероприятия и природообустройство**

**1. Код и наименование направления подготовки:**

05.03.06 – Экология и природопользование

**2. Профиль подготовки:** Природопользование и охрана водных ресурсов

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** природопользования

**6. Составители программы:** Резникова Ольга Григорьевна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, факультет географии, геоэкологии и туризма; reznikova\_o@bk.ru

**7. Рекомендована:** Протокол о рекомендации НМС факультета географии, геоэкологии и туризма № 8 от 22.05.2023 г.

**8. Учебный год:** 2026 / 2027

**Семестры:** 7

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью изучения дисциплины является:

- подготовка бакалавра для работы в водохозяйственных, проектных, строительно-монтажных, научно-исследовательских организациях, для технической эксплуатации гидросооружений, их ремонта, лабораторных и натурных исследований по оценке состояния ГТС.

Задачи дисциплины:

- изучение методических и организационных основ проведения инженерных изысканий и проектных работ для строительства и эксплуатации сооружений на водных объектах;

- изучение основ проектирования гидротехнических сооружений и транспортных сооружений;

- выработка умения выполнять простейшие проектные работы.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к вариативной части учебного рабочего плана по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1).

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код (ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	-//-//-//-//-//-//-//-//-//-	ПК-1.2	Осуществляет типовые мероприятия по отраслевым программам природообустройства с учетом регионального природно-ресурсного потенциала	<b>Знать:</b> перечень типовых мероприятий по отраслевым программам природообустройства. <b>Уметь:</b> осуществлять типовые мероприятия по отраслевым программам природообустройства. <b>Владеть:</b> навыками использования методик осуществления типовых мероприятий по отраслевым программам природообустройства.
ПК-1	-//-//-//-//-//-//-//-//-//-	ПК-1.3	Применяет эффективные методы сохранения и воспроизводства природных ресурсов, оптимальные технологии ресурсосбережения, защиты биоты и населения от вредных экологических воздействий	<b>Знать:</b> проблемы в области охраны природы. <b>Уметь:</b> диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития; <b>Владеть:</b> способностью диагностировать

				проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития.
--	--	--	--	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах / час. — 4 / 144.**

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		7 семестр
Аудиторные занятия	64	50
в том числе: лекции	32	16
практические	—	—
лабораторные	32	34
Самостоятельная работа	80	58
Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой	—	—
Итого:	144	144

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лабораторные работы</b>			
1	Общие сведения об инженерных изысканиях и проектировании в строительстве водохозяйственных объектов	Составление технического задания на инженерные изыскания. Составление программы работ на инженерные изыскания. Составление сметы проектно-изыскательских работ.	Онлайн-курс «Природоохранные мероприятия и природообустройство» <a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188</a>

2	Технология изысканий. Инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания	<p>Определение гидрографических характеристик водотока в створе проектируемого водопропускного сооружения.</p> <p>Определение максимального расхода воды в створе проектируемого водопропускного сооружения.</p>	<p>Онлайн-курс «Природоохранные мероприятия и природообустройство»</p> <p><a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188</a></p>
3	Проектирование гидротехнических и транспортных сооружений на водных объектах	<p>Методы фильтрационных расчетов. Определение удельного фильтрационного расхода в однородной земляной плотине.</p> <p>Проектирование плотин и насыпей, водопропускных и водоотводящих сооружений. Определение отметки гребня плотины; определение размеров различных типов крепления верхнего откоса земляной плотины; определение уклона низового откоса плотины.</p> <p>Проектирование поверхностных и подземных водозаборов.</p> <p>Проектирование противозерозионных сооружений, укреплений берегов.</p> <p>Проектирование сооружений в орошении и осушении.</p> <p>Проектирование сооружений для защиты от затопления и подтопления.</p>	<p>Онлайн-курс «Природоохранные мероприятия и природообустройство»</p> <p><a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188</a></p>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Общие сведения об инженерных изысканиях и проектировании в строительстве	10	—	10	26	46
2	Технология изысканий. Инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания.	11	—	11	27	49
3	Проектирование гидротехнических и	11	—	11	27	49

	транспортных сооружений на водных объектах					
	Итого:	32	—	32	80	144

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, готовить ответы на контрольные вопросы по темам в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и практических занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают использование электронных учебников и ресурсов Интернет, в том числе электронного образовательного портала Moodle.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п / п	Источник
1	Михайлов, В.Н. Гидрология: учебник для вузов / В.Н. Михайлов, С.А. Добролюбов. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 753 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455009">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455009</a>
2	Дюков, А.Н. Гидротехнические сооружения в садово-парковом и ландшафтном строительстве: учебное пособие / А.Н. Дюков, П.Ф. Андрищенко, Т.П. Деденко. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2009. - 111 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141971">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141971</a>

б) дополнительная литература:

№ п / п	Источник
3	Сахненко, М.А. Гидрология: учебное пособие / М.А. Сахненко; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М.: Альтаир: МГАВТ, 2010. - 124 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429638">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429638</a>
4	Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»; авт.-сост. М. Решетько. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 193 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442801">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442801</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п / п	Ресурс
4	ЗНБ ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
5	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>
6	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" ( <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> )
7	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
8	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
9	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» - Режим доступа: по подписке. - <a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188</a>

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п / п	Источник
10	Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям: Учеб. пособие для студ. вузов по специальности "Гидромелиорация" / Под ред. В.С. Лапшенкова; Ред. Г.В. Елизаветская. — М.: Агропромиздат, 1989. — 447, [1] с. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений)

#### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные

Программа курса реализуется с элементами дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».

Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=12188>

При реализации учебной дисциплины используются программные пакеты лицензионного ПО:

- WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс;
- OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmс;
- WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmс 2Proc;
- СПС "Консультант Плюс" для образования;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Универсальный Russian Edition;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Security для файловых серверов;
- MS P.Point;
- STADIA;
- интернет-браузер Mozilla Firefox.

#### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для лекционных занятий – аудитория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийной аппаратурой (мультимедиа-проектор, компьютер, стационарный экран).

Для лабораторных занятий - учебно-научная гидрометеорологическая обсерватория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью: компьютеры "Intel Celeron" с мониторами Samsung /лицензионное ПО/, с

возможностью подключения к сети Интернет (интернет-браузер Mozilla Firefox), телевизор настенный, персональные ноутбуки с лицензионным ПО, принтер струйный Epson, автоматизированный комплекс приема спутниковой гидрометеоинформации, автоматизированная метеостанция М-49, психрометры, метеометр МЭС-2, барометры-анероиды, гигрографы, снегомер весовой, гидрометрические вертушки, эхолот, актинометр, огороженная площадка, прилегающая к корпусу, для стандартных метеонаблюдений с комплексом оборудования для измерения температуры, осадков, ветра, облачности, явлений погоды.

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Определение максимального расхода воды в створе проектируемого водопропускного сооружения	ПК-1	ПК-1.2	Устный опрос, лабораторные работы
2	Технология изысканий. Инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания	ПК-1	ПК-1.2	Устный опрос, лабораторные работы, тест
3	Проектирование гидротехнических и транспортных сооружений на водных объектах	ПК-1	ПК-1.3	Устный опрос, лабораторные работы, контрольные работы
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой		Перечень вопросов Практическое задание (см. п. 20.2)		

### 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос, доклады);
- контрольных работ (контрольные, лабораторные работы);
- тестирования;
- оценки результатов самостоятельной работы (презентация).

Критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

### **20.1. Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- устный опрос;
- лабораторные работы;
- контрольные работы;
- тест.

#### **Темы лабораторных работ:**

1. Составление технического задания на инженерные изыскания для строительства мостового перехода через водоток: разработка структуры технического задания.

2. Составление программы работ на инженерные изыскания для строительства мостового перехода через водоток.

3. Составление сметы проектно-изыскательских работ.

4. Определение гидрографических характеристик водотока в створе проектируемого водопропускного сооружения.

5. Определение максимального расхода воды в створе проектируемого водопропускного сооружения.

6. Оценка достаточности диаметра трубы для пропускa расчетного расхода, определение подпора перед трубой, определение скоростей на выходе из трубы.

7. Определение удельного фильтрационного расхода в однородной земляной плотине.

8. Определение отметки гребня плотины.

9. Определение размеров различных типов крепления верхнего откоса земляной плотины.

10. Определение уклона низового откоса плотины.

#### **Задания для контрольных работ:**

1. Определить удельный фильтрационный расход  $q$  и построить кривую депрессии в однородной земляной плотине, расположенной на горизонтальном водоупоре, если высота плотины  $H_p = 11$  м,  $h_1 = 10$  м,  $h_2 = 2$  м, ширина плотины по верху  $b = 8$  м, коэффициенты заложения откосов  $m_v = 3$ ,  $m_n = 2$ , коэффициент фильтрации  $k = 0,4$  м / сут.

2. Рассчитать шахтный водосброс с коническим участком. Расход воды  $Q = 80$  м<sup>3</sup> / с, угол наклона конической поверхности к горизонту  $\alpha = 8^\circ$ , глубина воды на пороге водосброса  $H = 1$  м. Коэффициент расхода  $m = 0,36$ .

3. Произвести гидравлический расчет трубчато-ковшового водосброса. Трубы ж / б квадратные размерами в поперечном сечении  $1,2 \times 1,2$  м,  $Q = 60$  м<sup>3</sup> / с,  $H = 1$  м. Отметка уровня воды при сбросе паводковых вод – 25 м; отметка порога водослива – 24 м; отметка уровня воды в нижнем бьефе - 15,6 м. Уклон труб  $i = 0,1$ , длина одной трубы  $l = 60$  м, коэффициент шероховатости  $n = 0,014$ .

4. Произвести гидравлический расчет башенного водосброса:  $Q = 20$  м<sup>3</sup> / с; напор на гребне башни  $H = 0,8$  м; высота башни  $H_1 = 4$  м. Отводящая труба ж / б, с



плавным входом, для нее принимаем  $\lambda = 0,025$  и  $\xi_{вх} = 0,2$ ,  $l = 30$  м. Выходное отверстие трубы неподтопленное.

5. Проверка возможности наполнения водохранилища стоком расчетной обеспеченности.

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих 2 теоретических вопроса.

### ***Теоретические вопросы:***

1. Определение понятия "проектирование".
2. Определение понятия "изыскания".
3. Стадии и этапы работ по проектированию.
4. Цели инженерных изысканий для подготовки проектной документации по строительству объектов.
5. Основные виды работ по подготовке проектной документации.
6. Структура проектной документации.
7. Содержание пояснительной записки в составе проектной документации.
8. Классификация гидротехнических сооружений по времени эксплуатации роли в функционировании ВХС.
9. Классификация гидротехнических сооружений по назначению. Примеры ГТС различного назначения.
10. Виды систем и сооружений водного хозяйства.
11. Классификация гидротехнических сооружений в зависимости от последствий разрушения или нарушения проектных условий эксплуатации.
12. Критерии выбора класса ГТС (в зависимости от последствий разрушения или нарушения проектных условий эксплуатации).
13. Воздействие водных потоков на гидротехнические сооружения.
14. Воздействие гидротехнических сооружений на природную среду.
15. Постоянные, временные и особые нагрузки и воздействие на гидротехнические сооружения.
16. Условие недопущения наступления предельных состояний гидротехнического сооружения и его параметры.
17. Расчетные сроки службы основных гидротехнических сооружений в зависимости от их класса. Допустимые значения вероятности возникновения аварий на напорных ГТС I - III классов.
18. Ежегодные вероятности превышения максимальных расходов воды для основного и поверочного расчетных случаев в зависимости от класса ГТС.
19. Гидрометеорологические и инженерно-геологические процессы и явления, учитываемые при расчете параметров грунтовой плотины.
20. Количественные характеристики этих процессов и единицы их измерения.
21. Методы определения коэффициента фильтрации.
22. Методика расчета высотных отметок гребня плотины.
23. Методика определения заложения откосов грунтовой плотины.
24. Виды водопропускных сооружений (водосбросов).
25. Виды водопропускных труб.
26. Классификация водозаборов из природных источников.
27. Условия забора воды из рек, водохранилищ.
28. Типы сооружений для водозабора подземных вод.
29. Противоэрозионные мероприятия на водосборе и виды сооружений.
30. Способы и методы осушения.

31. Источники воды для орошения и способы орошения.
32. Виды сооружений для защиты от затопления и подтопления.

**Технология проведения** промежуточной аттестации включает случайный выбор КИМа, подготовку и устный ответ по теоретическим вопросам.

#### **Тестовые задания:**

1. Экономический механизм управления природоохранной деятельностью включает:
  - **экономическую оценку природных объектов и ресурсов;** (Верно)
  - страхование гражданской ответственности владельцев автотранспорта;
  - **установление лимитов на выбросы и сбросы загрязняющих веществ;** (Верно)
  - установление гражданской ответственности.
2. Документ, в котором определены нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду:
  - Приказ Ростехнадзора от 8 июня 2006 г. № 557;
  - ФЗ «Об охране окружающей среды»;
  - **Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344** (Верно)
3. Момент, который можно отнести к недостаткам в управлении природоохранной деятельностью:
  - **постоянное реформирование природоохранных органов;** (Верно)
  - использование зарубежного опыта;
  - создание на федеральном и региональном уровнях специальных правовых органов для контроля за исполнением природоохранного законодательства.
4. Средства федерального бюджета, выделенные на природоохранную деятельность, расходуются на:
  - **природоохранные мероприятия, включенные в состав целевых государственных природоохранных программ;** (Верно)
  - все природоохранные мероприятия;
  - природоохранные мероприятия в отдельных субъектах РФ.
5. Управление природоохранной деятельностью – это:
  - **совокупность принципов, методов, форм и средств, направленных на сохранение природной среды с целью обеспечения экологической безопасности человека;** (Верно)
  - управление людьми, их социально-экономическими отношениями;
  - воздействие субъекта управления на объект управления с целью достижения поставленных целей;
  - процесс планирования, организации, мотивации и контроля;
  - менеджмент, как управление в условиях рыночной экономики.
6. Нормирование качественного состояния окружающей среды – это:
  - **вынужденная мера;** (Верно)
  - результат закономерного развития общества;
  - волевое решение Правительства РФ.
7. Нормирование качества среды обитания – это разработка:
  - базовых нормативов платы за негативное воздействие на окружающую среду;
  - методических рекомендаций о нормативах воздействия хозяйственной и иной деятельности на среду обитания;
  - **научно-обоснованных нормативов предельно допустимого воздействия человека на среду обитания с приданием им правового (юридического) статуса** (Верно)
8. Экологический мониторинг – это:
  - управление качеством природной среды;

- система наблюдений за состоянием среды обитания; (Верно)
- источник необходимой информации для принятия экологически значимых решений; (Верно)
- система наблюдений с целью оценки и прогноза изменений состояния природной и окружающей среды под влиянием антропогенной нагрузки; (Верно)
- управление и контроль за состоянием среды обитания.

9. Главная особенность экономического механизма охраны окружающей среды – это:

- ориентация на плановое финансирование природоохранной деятельности из бюджетов всех уровней;
- ориентация на централизованное финансирование охраны окружающей среды из федерального бюджета;
- внедрение платы за использование природных ресурсов и за негативное воздействие на окружающую среду;
- **ориентация на экономическое стимулирование природоохранной деятельности** (Верно);
- повсеместное внедрение экологического страхования

10. Понятия «окружающая среда» и «защита окружающей природной среды» соотносятся между собой как:

- тождественные;
- противоположные;
- синонимы;
- **целое и часть** (Верно)

11. Нормирование качества среды обитания – это:

- разработка нормативов антропогенной нагрузки на среду обитания;
- разработка методических рекомендаций о нормативах воздействия хозяйственной и иной деятельности на среду обитания;
- **разработка научно-обоснованных нормативов предельно допустимого воздействия человека на среду обитания с приданием им правового статуса** (Верно);
- разработка проектов предельно допустимых выбросов в атмосферу;
- разработка проектов предельно допустимых сбросов в водные объекты.

12. Нормирование качества среды обитания необходимо для:

- **сохранения природных экосистем и биоразнообразия** (Верно);
- **предотвращения деградации природной среды** (Верно);
- **осуществления жизнедеятельности человека** (Верно);
- **сохранения здоровья населения** (Верно);
- наращивания темпов роста промышленного и сельскохозяйственного производства;
- использование природных ресурсов для удовлетворения потребностей человека;
- воспроизводства человека и численности людей.

13. Направления развития экологического законодательства:

- **природоресурсное законодательство** (Верно);
- земельное законодательство;
- водное законодательство;
- **природоохранное законодательство** (Верно);
- **экологической безопасности** (Верно).

14. Под загрязнением окружающей среды понимают:

- **изменение ее свойств в результате поступления экологически вредных веществ** (Верно);
- сокращение видового биоразнообразия;
- деградацию экосистем.

15. Под качеством природной среды понимают:

- сохранение растительного и животного мира;
- **ее способность воспроизводить жизнь на Земле с сохранением природных экосистем и биоразнообразия** (Верно);
- способность к самоочищению и саморегуляции.

### Расчетные задачи:

1. Определить уклон водной поверхности реки.

*Условие:* абсолютная отметка русла реки в нижнем течении – 81,1 метра, а в верховье - 82,4. Протяженность отрезка реки составляет 130 километров.

*Решение:* для определения уклона водной поверхности рек пользуются формулой:  $i = h / l$ , где  $h$  – разность отметок урезов воды на верхней и нижней границах характеризуемого участка;  $l$  – длина русла реки между ними.

**Ответ:**  $i = 0,01$  м / км

### Ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

1. Создание крупных животноводческих комплексов (птицефабрики и свинофермы с поголовьем животных более 5000) с незарегулированными стоками повлияет на химический состав поверхностных и грунтовых вод. С чем это связано?

**Ответ:** животноводческие стоки с ферм (жидкий навоз), попадая в реки и озера, ведут к эвтрофикации этих водоемов, так как увеличивается содержание в воде азотосодержащих соединений. Растворенные в поверхностных водах соединения азота могут попадать и в грунтовые воды (верховодка), делая непригодной для питья воду из колодцев.

2. Как называются участки территории, на которых сохраняются в возможно более полном естественном состоянии все природные компоненты и их сочетания – природные комплексы, и не разрешена хозяйственная деятельность?

**Ответ:** они называются заповедником.

3. В последнее время возросло количество пожаров в лесах, причины их возникновения различны - от засухи и жары до человеческого фактора. Какие меры необходимо принять, чтобы снизить их количество?

**Ответ:** Необходимо очищать лес от сухостоя, не разжигать костров, не бросать окурки, опаживать лес или лесополосу от дорог и степной зоны, т.к. сухая трава быстро загорается и огонь со степи может легко переброситься на лес.

4. В последнее время при проведении субботника принято собирать листву в мешки или закапывать ее. Почему при проведении субботника рекомендуют закапывать листву?

**Ответ:** если листву сжигать, то тяжелые металлы, содержащиеся в листьях, с дымом попадут в атмосферу, а если листву не убирать, то в ней будут размножаться вредные беспозвоночные, споры грибов-паразитов. При закапывании листвы она, разлагаясь, способствует почвообразованию и развитию семян растений.

5. Снег, собранный уборочной техникой с проезжей части городских улиц, целесообразно вывозить на биологические пруды очистки, а потом на поля для орошения. Для чего это нужно?

**Ответ:** снег, собранный с дорог, содержит большое количество химических веществ (нефтепродукты, кислоты, соли, резину, сажу). Попадание этих веществ в водоемы, на поля, в леса без природной или искусственной очистки опасно. Поля орошения используют для круглосуточного и круглогодичного обеззараживания сточных вод, предназначенных для орошения и удобрения сельскохозяйственных структур. В биологических прудах можно очищать как бытовые, так и промышленные сточные воды, если они не содержат веществ, оказывающих непосредственное токсическое действие на живущие в воде организмы, а также

сырые (неочищенные) сточные воды после предварительного удаления из них жира и взвешенных частиц.

6. Почему в северных районах хозяйственную рубку леса нужно проводить только зимой и вывозить древесину по глубокому снегу?

**Ответ:** так как значительно меньше нарушается почвенный покров; не уничтожается подстилка и травянистый ярус растений, не формируются рытвины, колеи, изменяющие гидрорежим и способствующие эрозии почвы; значительно меньше уничтожается подрост и подлесок.

7. После разрешения охотиться в лесу рядом в поле резко увеличилось число грызунов. С чем это связано?

**Ответ:** Раньше хищники леса сдерживали рост грызунов, являясь их естественным регулятором. После разрешения охоты число хищников сократилось, поэтому наблюдается рост грызунов.

## **Темы эссе:**

### **1. Комплекс природоохранных мероприятий**

Комплекс природоохранных мероприятий – это совокупность мер и действий, направленных на предотвращение, ограничение и уменьшение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий и обеспечивающих сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предупреждение прямого или косвенного влияния результатов хозяйственной и иной деятельности на природу человека.

В конечном счете, целью этих мер и действий является сохранение природных условий, необходимых для жизни людей на Земле, для дальнейшего развития производства и культуры. Путь к достижению этой цели лежит через установление гармонии между развивающимся обществом и природой, которая одновременно служит сферой и источником жизни общества.

К числу объектов охраны окружающей среды в соответствии с российским законодательством относятся естественные экологические системы - Земля, ее недра, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, леса и иная растительность, животный мир, микроорганизмы, генетический фонд; природные ландшафты; озоновый слой атмосферы.

Особое внимание обращается на природоохранные мероприятия, касающиеся государственных природных заповедников, природных заказников, национальных природных парков, памятников природы, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных и мест их обитания.

Поддержание целостности природных систем и их жизнеобеспечивающих функций, оздоровление (восстановление) нарушенных экосистем в неблагоприятных регионах России, обеспечение благоприятного состояния окружающей среды как необходимого условия достойного качества жизни в интересах устойчивого развития общества, улучшения здоровья населения — считается целью государственной экологической политики.

Комплекс природоохранных мероприятий включает:

- базовые мероприятия, выполнение которых дает возможность поддерживать на современном уровне методы и организацию охраны природы, определять экологические ограничения хозяйственной и иной деятельности, стимулировать природоохранную деятельность;

- превентивные, проводимые на регулярной основе, и оперативные мероприятия, имеющие целью установление и поддержание природоохранного режима с учетом экологических норм и уровней риска.

### **2. Основные понятия экологического нормирования**

Нормирование антропогенных нагрузок на окружающую среду – одна из важнейших составных частей управления природопользованием. Очевидно, что разнообразные последствия хозяйственной деятельности человека для окружающей среды должны быть ограничены таким образом, чтобы природные (и природно-техногенные) системы могли справляться с этими воздействиями. Для этого необходимо найти границы устойчивости, или запас прочности природных и природно-техногенных систем, подвергающихся воздействиям человека, и разработать систему требований (стандартов хозяйственной деятельности) для природопользователей.

С другой стороны, человек также вовлечен в структуру природно-антропогенных систем и также подвергается разнообразным воздействиям со стороны окружающей его среды. Для нормальной жизнедеятельности человека также необходимо установление границ допустимого воздействия на него.

Эти представления положены в основу системы экологического нормирования. На сегодня система экологического нормирования зафиксирована в официальных документах, в первую очередь – в ФЗ «Об охране окружающей среды». Существуют разные подходы к определению границ устойчивости природных и природно-техногенных систем, к разработке границ допустимых воздействий на компоненты окружающей среды и норм качества среды с точки зрения поддержания нормальной жизнедеятельности человека и других компонентов окружающей среды. В следующих разделах будут рассмотрены методы установления пределов устойчивости природных и природно-антропогенных систем, виды нормативов, показатели устойчивости и природной емкости территорий и многие другие вопросы. Однако для начала необходимо познакомиться с некоторыми базовыми понятиями экологического нормирования.

Под экологическим нормированием понимается научно обоснованное ограничение воздействия хозяйственной и иной деятельности на ресурсы биосферы, обеспечивающее как социально-экономические интересы общества, так и его экологические потребности.

Система нормирования в области охраны окружающей среды создавалась для государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности, ограничение негативных воздействий хозяйственной деятельности на компоненты природной среды и природные комплексы, а также предотвращение экологически неблагоприятных воздействий на человека.

Сложившаяся сегодня система экологического нормирования включает стандартизацию, лицензирование отдельных видов деятельности в области охраны окружающей среды, а также экологическую сертификацию (обязательную или добровольную) в целях обеспечения экологически безопасного осуществления хозяйственной и иной деятельности.

Существует довольно распространенная точка зрения, что экологическое нормирование представляет собой «установление норм и правил». Однако это на самом деле является прерогативой экологической стандартизации. В отличие от стандартизации экологическое нормирование представляет собой разработку научно-методической базы самой стандартизации в области природопользования и охраны окружающей среды на основе анализа устойчивости экосистем и толерантности человека к вредным воздействиям, обоснование безопасных уровней и продолжительности воздействия на окружающую среду, прогноз этих последствий, а также апробации результатов.

Под последним этапом понимаются организационно-правовые мероприятия по введению норм в действие.

Разработка нормативов в области охраны окружающей среды предполагает проведение научных исследований по обоснованию нормативов. Устанавливаемые нормативы должны проходить экспертизу и утверждение и публиковаться. Кроме того, предполагается осуществление контроля применения и соблюдения нормативов, а также формирование и ведение единой информационной базы данных нормативов в области охраны окружающей среды. Важным моментом является также оценка и прогнозирование экологических, социальных, экономических последствий применения нормативов.

### **3. Перечень мероприятий по охране окружающей среды**

Перечень мероприятий по охране окружающей среды состоит из двух основных частей:

- результаты оценки воздействия объекта капитального строительства на окружающую среду;

- перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.

Таким образом, разработку раздела «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» начинают с проведения оценки воздействия проектируемого (реконструируемого) объекта на окружающую среду. В дальнейшем именно на основании анализа данной оценки воздействия составляется перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации каждого конкретного объекта капитального строительства.

Оценка воздействия проводится в соответствии с Приказом Государственного комитета РФ по охране окружающей среды № 72 от 16.05.2000 г. «Об утверждении положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» (далее – Приказ).

В соответствии с Приказом проведение оценки состоит из следующих этапов: уведомление, предварительная оценка и составление технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду.

В ходе первого этапа заказчик:

- подготавливает и представляет в органы власти обосновывающую документацию, содержащую общее описание намечаемой деятельности; цели её реализации; возможные альтернативы; описание условий её реализации; другую информацию, предусмотренную действующими нормативными документами;

- проводит предварительную оценку по основным положениям пункта 3.2.2 Приказа.

В ходе предварительной оценки воздействия на окружающую среду (второй этап) заказчик собирает и документирует информацию:

- о намечаемой хозяйственной и иной деятельности, включая цель её реализации, возможные альтернативы, сроки осуществления и предполагаемое место размещения, затрагиваемые административные территории, возможность трансграничного воздействия, соответствие территориальным и отраслевым планам и программам;

- о состоянии окружающей среды, которая может подвергнуться воздействию, и её наиболее уязвимых компонентах;

- о возможных значимых воздействиях на окружающую среду (потребности в земельных ресурсах, отходы, нагрузки на транспортную и иные инфраструктуры, источники выбросов и сбросов) и мерах по уменьшению или предотвращению этих воздействий.

На основании результатов предварительной оценки воздействия заказчик составляет техническое задание на проведение оценки воздействия на окружающую среду (далее – ТЗ), которое содержит:

- наименование и адрес заказчика (исполнителя);
- сроки проведения оценки воздействия на окружающую среду;
- основные методы проведения оценки воздействия на окружающую среду, в том числе, план проведения консультации с общественностью;
- основные задачи при проведении оценки воздействия на окружающую среду;
- предполагаемый состав и содержание материалов по оценке воздействия на окружающую среду.

При составлении ТЗ заказчик учитывает требования специально уполномоченных органов по охране окружающей среды, а также мнения других участников процесса оценки воздействия на окружающую среду (администрации, собственников рядом расположенных земельных участков, местных жителей и др.). ТЗ на проведение оценки воздействия на окружающую среду является частью материалов по оценке воздействия на окружающую среду.

В ходе третьего этапа осуществляется проведение исследований по оценке воздействия на окружающую среду и подготовка предварительного варианта материалов по оценке воздействия на окружающую среду:

- подготовка предварительного варианта материалов по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности (включая краткое изложение для неспециалистов).

#### **4. Объекты и субъекты экологического нормирования**

Традиционно при рассмотрении природных систем объектом экологического нормирования являются устойчивость природной среды и человека к вредным воздействиям, формы и последствия использования природно-ресурсного потенциала.

Объект экологического нормирования – экологическая система определенного пространственно-временного масштаба, то есть, совокупность взаимодействующих живых и неживых элементов, обладающая определенной степенью общности, которую по определенным критериям можно отделить от других таких же совокупностей (разница с общим определением системы заключается лишь в том, что в экосистему обязательно входят элементы живой природы). Объектами экологического нормирования могут быть и вся биосфера, и небольшой участок леса, и территория города, и отдельная популяция конкретного вида, и среда обитания человека в узком смысле (жилище, производственные помещения и пр.).

В качестве предмета экологического нормирования выступают безопасные пределы вредных воздействий на объекты.

Предмет изучения экологического нормирования – выявление безопасных пределов воздействия на экосистемы в процессе природопользования, а также оценка последствий эксплуатации различных природных ресурсов для других компонентов экосистем, включая человека.

Цель (критерий) экологического нормирования – выбранные субъектом оценки свойства (параметры, инварианты) объекта нормирования, для сохранения которых разрабатываются экологические нормативы.

Экологическая нагрузка – такое изменение внешней среды, которое приводит или может приводить к ухудшению качества объекта, т. е. к нежелательным с точки зрения субъекта оценки изменениям в его состоянии.

Экологическое нормирование – нахождение граничных значений экологических нагрузок для того, чтобы можно было установить ограничения для



управляющих воздействий на объект нормирования и достигнуть целей нормирования.

Предельно допустимая экологическая нагрузка (ПДЭН) – максимальная нагрузка, которая еще не вызывает ухудшения качества объекта нормирования. Экологический норматив – законодательно установленное (т. е. обязательное для субъектов управления) ограничение экологических нагрузок. В идеальном случае экологический норматив должен совпадать с ПДЭН. Но, поскольку экологический норматив учитывает привходящие обстоятельства (технологическая достижимость, стоимость, социальные издержки и т. п.), эти две категории не совпадают.

### **5. Экологическое нормирование как основа для стандартизации, эффективного управления природопользованием**

Экологическое нормирование относится к механизмам экологического управления и реализуется через административно-правовые инструменты управления природопользованием. Система экологического управления (экологического менеджмента) – специализированная часть общей системы управления взаимодействия «природопользователь – окружающая среда».

Экономические методы воздействия на природопользователей также базируются на установлении возможных пределов хозяйственной активности человека. Существующие на сегодня в РФ платежи за негативное воздействие на окружающую среду основаны на расчете допустимой антропогенной нагрузки на природную среду и определяются с учетом экономических эквивалентов последствий от различного рода воздействий (выбросов, сбросов, размещения отходов). При этом финансовая нагрузка на хозяйствующие субъекты (величина экологического налога) напрямую определяется величиной соответствующих экологических нормативов и полнотой их соблюдения.

Экологическое нормирование устанавливается на трех уровнях:

- хозяйственного процесса (инвестиции, планирование, размещение, проектирование, эксплуатация);
- хозяйствующих субъектов (эколого-экономические и другие показатели деятельности предприятий);
- отраслей хозяйства (строительство, ТЭК и т. д.).

Однако следует сделать акцент на том, что необходима не просто разработка экологических нормативов «на все случаи жизни». Важнейшим моментом является качество самих нормативов, их адекватность реальному состоянию природных систем и их устойчивости. Эффективность экологического нормирования обеспечивается [Опекунов, 2006]:

- соответствием нормативов современному уровню науки и техники, международным стандартам;
- объективностью и законностью;
- обязательностью исполнения всеми субъектами и ответственностью за невыполнение.

При соблюдении этих требований создается действительно эффективная система экологического нормирования, которая должна формировать базу для выработки стандартов природопользования и заложить таким образом основу для устойчивого экономического развития.

### **6. Устойчивость территории к антропогенной нагрузке**

Как уже указывалось, действие природоохранных механизмов детализируется для локального уровня. В связи с этим особый интерес для выработки эффективных механизмов нормирования представляют вопросы анализа устойчивости локальных экосистем. Это весьма сложные, комплексные геосистемы, находящиеся в едином административном подчинении. Этот уровень интересен тем, что для него возможно реальное согласование техногенных нагрузок на окружающую среду и необходимого уровня ее «биологического»

качества, позволяющего в той или иной степени поддерживать естественное течение природных процессов.

В системном анализе принято выделять три вида устойчивости:

1) инертную – способность системы сохранять свое состояние при внешнем воздействии в течение некоторого периода времени;

2) пластичную – способность переходить из одного состояния равновесия в другое, сохраняя свои внутренние связи;

3) восстанавливаемую – способность возвращаться в исходное состояние после внешнего воздействия.

Инертная и пластичная устойчивость рассматриваются как адаптационные. Они определяют способность экосистемы сопротивляться внешним воздействиям. Восстанавливаемая устойчивость характеризует регенерационную устойчивость – способность экосистемы восстанавливать свои свойства после разрушений, вызванных антропогенной нагрузкой.

Сложности учета разнообразных видов устойчивости реальной экосистемы связаны, в частности, с тем, что различные ее элементы (подсистемы) используют различные механизмы для ее обеспечения:

- устойчивость геосистем обеспечивается разбавлением, обменной и необменной сорбцией, миграцией веществ, что в целом характеризует механизм регенерационной устойчивости;

- биота сохраняет устойчивость путем адаптации организмов к антропогенным воздействиям вследствие внутренней резистентности биохимической организации, разложения новообразований в результате обмена веществ и т. п., это сущность механизма адаптационной устойчивости.

#### **7. Устойчивость экосистемы и ее состояния**

Степень устойчивости экосистем связывается с величиной ее запаса устойчивости («экологического резерва»), оцениваемого как разница между характеристиками, выражающими качество ее текущего и «предельно допустимого» состояния. Оценка качества текущего состояния экосистемы проводится с использованием перечня показателей, отражающих это понятие количественно. В тоже время оценка уровня предельно допустимого состояния экосистемы, за пределами которого она переходит в новое качество (с нарушением ее устойчивости), – более сложная проблема.

В большинстве исследований предлагается весь спектр возможных состояний экосистемы (от идеального до полностью разрушенного) разделить на четыре зоны – нормы (Н), риска (Р), кризиса (К) и бедствия (Б):

- зона экологической нормы: территории, способные выдержать существующую (и, может быть, дополнительную) экологическую нагрузку без снижения уровня экологического качества, деятельность объектов, на которых осуществляется без существенного увеличения рисков экономических потерь;

- зона экологического риска: территории с нарушением экологического качества, при котором возврат в устойчивое состояние возможен, но при условии либо снижения уровня антропогенного воздействия, либо проведения комплекса восстановительных мероприятий. Риск получения ущербов при деятельности на таких территориях существенно увеличивается, если не предпринимаются меры по защите от неблагоприятных воздействий, обусловленных снижением качества окружающей среды;

- зона экологического кризиса: территории, разрушения в которых могут быть устранены только при полном прекращении антропогенной нагрузки и проведении необходимого комплекса восстановительных работ. Иными словами, предпринимаемые меры по снижению риска оказываются недостаточными для избежания рисков экономических потерь;

- зона экологического бедствия: территории с практически необратимыми нарушениями экосистем. Экономические ущербы при деятельности на таких территориях неизбежны при любых защитных мероприятиях.

Границы этих зон устанавливаются с учетом выбранной системы показателей уровня качества экологического состояния территории.

### **8. Экологические информационные системы**

Современная система мониторинга это сложный многокомпонентный комплекс. В настоящее время отдельные системы экологического мониторинга объединяют в единую экологическую информационную систему.

Считается, что экоинформационные системы включают в себя системы экологического мониторинга и служат функциональной основой процесса управления экологически безопасного развития на различных иерархических уровнях территориального деления.

В любом случае экоинформационная система должна обеспечивать решение множества задач:

1. Подготовка интегрированной информации о состоянии окружающей среды, прогнозов вероятных последствий хозяйственной деятельности и рекомендаций по выбору вариантов безопасного развития региона для систем поддержки принятия решения.

2. Имитационное моделирование процессов, происходящих в окружающей среде, с учетом существующих уровней антропогенной нагрузки и возможных результатов принимаемых управленческих решений.

3. Оценка риска для существующих и проектируемых предприятий, отдельных территорий и т. п., с целью управления безопасностью техногенных воздействий.

4. Накопление информации по временным трендам параметров окружающей среды с целью экологического прогнозирования.

5. Подготовка электронных карт, отражающих состояние окружающей среды региона.

6. Составление отчетов о достижении целей устойчивого развития для федеральных и международных организаций.

7. Обработка и накопление в базах данных результатов локального и дистанционного мониторинга и выявление параметров окружающей среды наиболее чувствительных к антропогенным воздействиям.

8. Обоснование оптимальной сети наблюдений для региональной системы экологического мониторинга.

9. Обмен информацией о состоянии окружающей среды (импорт и экспорт данных) с другими экоинформационными системами.

10. Предоставление информации, необходимой для контроля соблюдения принятых законов, для экологического образования, для средств массовой информации.

### ***Критерии оценивания ответа:***

#### **Отлично**

Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; удельный вес ошибок при контрольном опросе – не более 10 %.

#### **Хорошо**

Хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и теоретических понятий; грамотный ответ на экзамене без принципиальных ошибок; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 11 до 35 %.

#### **Удовлетворительно**

Понимание в целом терминологии и теоретических закономерностей; существенные ошибки при изложении фактического материала; недостаточно логичный и аргументированный ответ на экзамене; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 36 до 60 %.

### **Неудовлетворительно**

Слабое и недостаточное знание терминологии и фактических данных, принципиальные ошибки при ответе; удельный вес ошибок при контрольном опросе более 60 %.

### Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами природообустройства);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере разработки и проведения природоохранных мероприятий и природообустройства.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения**

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими знаниями в области природообустройства, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере разработки и проведения природоохранных мероприятий	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет теоретическими знаниями о природообустройстве, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в разработке природоохранных мероприятий	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять знания о природообустройстве	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять знания о природообустройстве	-----	Неудовлетворительно