

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Институт леса и природопользования**

***Кафедра экологии и природопользования***

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.Б.27 – Экология водных экосистем**

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки – «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Квалификация – бакалавр

Трудоемкость зачетных единиц (часов) – 3 (108)

Екатеринбург, 2021 г.

Разработчик: к.х.н., доцент  /Н.В. Марина/

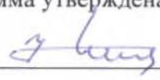
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 5 от «23» декабря 2020 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Григорьева/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 3 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«04» марта 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	11
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	12
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	18
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19

## **1. Общие положения**

Дисциплина «Экология водных экосистем» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Экология водных экосистем» являются:

— Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

— Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты 30 сентября 2020 г. №682н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по агромелиорации»»;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 25 декабря 2014 г. №1152н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 160 от 06.03.2015;

— Учебный план образовательной программы высшего образования направления 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель) подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся базовых знаний об особенностях функционирования водных экологических систем под влиянием природных и антропогенных факторов, о подходах к оценке состояния и нормирования качества водных объектов, о мерах по сохранению и защите водных экосистем.

Задачи дисциплины:

- показать специфичность водной среды обитания для различных уровней организации живого вещества;
- проанализировать современные теории и подходы к регулированию и управлению процессами, протекающими в водоемах;
- сформировать представление об основных видах антропогенного воздействия и их последствиях для структурно-функциональных показателей водных экосистем;
- познакомиться с современными подходами к системе нормирования в области охраны природных вод.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:**

**ОПК-1** Способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.

**После окончания изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- теоретические и методологические основы водной экологии;
- особенности водной среды для жизнедеятельности организмов, формирования популяций и сообществ водных организмов, их структурно-функциональные особенности;

**уметь:**

- использовать теоретические представления для решения практических задач;
- анализировать имеющиеся данные и интерпретировать информацию об экологических особенностях природных вод и использовать её в оценке состояния водных объектов и разработке мер по их сохранению и защите;

**владеть:**

- представлением об антропогенном воздействии на водную среду обитания и его последствиях для жизнедеятельности гидробионтов и изменении состоянии водных экосистем;
- знаниями о современных теориях саморегуляции в экосистемах и возможностях управления процессами, происходящими в водной среде; о современном состоянии и тенденциях развития водных экосистем под влиянием исторических и антропогенных факторов;
- навыками работы с нормативной документацией в области нормирования показателей качества природных вод и их охраны и использования ее в профессиональной деятельности;

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у обучающегося основных общепрофессиональных знаний и компетенций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Экология	Основы природопользования	Экологический менеджмент
		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

**Общая трудоемкость дисциплины**

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>36</b>
лекции (Л)	14
практические занятия (ПЗ)	22
лабораторные работы (ЛР)	
иные виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>36</b>
изучение теоретического курса	18
подготовка к текущему контролю	18
курсовая работа (курсовой проект)	
подготовка к промежуточной аттестации	
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>2/72</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

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

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Предмет, цели и задачи водной экологии.	2	2		4	6
2	Абиотические и биотические факторы водных экосистем.	2	3		5	6
3	Основные типы континентальных водных экосистем.	2	3		5	6
4	Антропогенное воздействие на водные экосистемы.	2	4		6	6
5	Критерии оценки качества водных экосистем.	4	8		12	6
6	Биотестирование как метод оценки токсичности природных вод.	2	2		4	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>Итого по разделам:</b>		<b>14</b>	<b>22</b>		<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Всего</b>		<b>72</b>				

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### ***Раздел 1. Предмет, цели и задачи водной экологии (экологии водных экосистем).***

Вода как среда обитания. Водная экология как научная дисциплина, ее взаимосвязь с другими науками о гидросфере. Основные понятия и определения. Общность и различия водной экологии и гидробиологии (цели, теоретические и практические задачи, методы исследования). Основные законы и принципы водной экологии.

Состав, структура и функционирование водных экосистем. Круговорот веществ в водных экосистемах.

Особенности водных сообществ по сравнению с наземными.

### ***Раздел 2. Абиотические и биотические факторы водных экосистем.***

Понятие абиотических факторов. Важнейшие *физические* абиотические факторы водных экосистем: освещенность, температурный режим, кислородный режим, давление. Их краткая характеристика.

Важнейшие *физические свойства воды*, оказывающие влияние на жизнедеятельность гидробионтов. Круговорот воды.

*Химический состав* природных вод как абиотический фактор. *Кислотность воды*. Суточное изменение кислотности воды. Классификация природных вод по степени солености.). *Растворенные газы*. Суточные и сезонные колебания содержания кислорода в поверхностных водах. *Биогенные элементы*. Вмешательство человека в круговороты азота и фосфора. *Донные отложения (грунты)*. Классификация грунтов по гранулометрическому составу. Геохимическая классификация илов (окислительные, глеевые и сероводородные илы).

*Биотические компоненты водных экосистем*. Экологические группы гидробионтов (планктон, нектон, бентос, перифитон, псаммон и нейстон). Их характеристика по принадлежности к разным биотопам.

### ***Раздел 3. Основные типы континентальных водных экосистем.***

*Реки*. Важнейшие характеристики рек. Деление текучих вод по эколого-гидрологическим характеристикам (креналь, ритраль и потомаль). Теории продольного распределения организмов: концепция речного континуума и концепция «динамики пятен» (рефугиумов). Факторы, влияющие на таксономический состав водотоков (скорость течения и стабильность грунта).

*Каналы*, как искусственное русло с безнапорным движением воды. Особенности экосистем каналов.

*Озера и пруды*. Экологические зоны озера. Температурная стратификация озер и ее роль в годовой динамике водных сообществ. Классификации озер по морфологии, происхождению и размерным характеристикам. Различие озер по трофности (олиготрофные, эвтрофные и дистрофные водоемы). Экологическая сукцессия.

*Водохранилища*. Их характерные особенности как искусственных водоемов. Видовой состав и уровень развития сообщества водохранилищ. Абиотические и биотические компоненты экосистем *болот*.

### ***Раздел 4. Антропогенное воздействие на водные экосистемы.***

Экологические проблемы водопотребления и водопользования. Антропогенные факторы, отрицательно влияющие на водные ресурсы. Причины, источники и последствия загрязнения природных вод. Понятие о загрязняющих веществах, типы загрязняющих веществ (неорганические и органические соединения, пестициды, нефтепродукты,

компоненты бытовых сточных вод и др.). Источники поступления экотоксикантов в водные объекты (промышленные и бытовые сточные воды, атмосферные загрязнения, ливневые стоки, грунтовые воды и др.).

Последствия загрязнения гидросферы. Мероприятия по сохранению и восстановлению качества природных вод.

#### **Раздел 5. Критерии оценки качества водных экосистем.**

Основные аспекты (комплексы показателей) оценки качества природных вод. Факторы определения экологического неблагополучия водных объектов (фактор изменения среды обитания человека и общеэкологический фактор изменения природной среды). Система нормирования в области охраны окружающей среды.

*Санитарно-гигиеническое нормирование качества вод.* Нормирование содержания загрязняющих веществ в зависимости от категории водопользования. Нормативы ПДК, ОДУ (ориентировочно-допустимый уровень). Принцип лимитирующего показателя вредности (ЛПВ). Понятие створа водных объектов.

*Оценка качества воды поверхностных водных объектов.* Гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ) и классы качества вод в зависимости от его значения. Принципы расчета ИЗВ. Удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ) и классификация качества воды по его значениям. Бактериологические и биологические показатели качества воды.

#### **Раздел 6. Биотестирование как метод оценки токсичности природных вод**

Методы биоиндикации и биотестирования в комплексной оценке качества вод водных объектов. Понятие тест-объекта и тест-функции. Понятие токсичности. Зависимость «доза – эффект». Стратегия выбора тест-организмов и тест-операций. Основные подходы к оценке качества вод водных объектов.

### **5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
			очная
1	Основные законы и принципы водной экологии.	Семинар-обсуждение	2
2	Абиотические и биотические факторы водных экосистем	Семинар-обсуждение	3
3	Континентальные водные экосистемы.	Семинар-обсуждение, эссе с презентацией	3
4	Антропогенное воздействие на водные экосистемы	Семинар-обсуждение, ситуационные задачи, эссе с презентацией	4
5	Система оценки качества природных вод.	Семинар-обсуждение, ситуационные задачи, работа в малых группах, эссе с презентацией	8
6	Биотестирование как метод оценки токсичности природных вод	Семинар-обсуждение, тестирование	2
<b>Итого часов:</b>			<b>22</b>

### **5.4. Детализация самостоятельной работы**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная
1	Основные законы и принципы водной экологии.	Изучение материала к практическому занятию	6



№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная
2	Абиотические и биотические факторы водных экосистем	Изучение материала к практическому занятию	6
3	Континентальные водные экосистемы.	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка эссе с презентацией. Подготовка к текущему контролю	6
4	Антропогенное воздействие на водные экосистемы	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка эссе с презентацией.	6
5	Система оценки качества природных вод.	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю. Подготовка эссе с презентацией.	6
6	Биотестирование как метод оценки токсичности природных вод	Изучение материала к практическому занятию, тестированию	6
<b>Итого:</b>			<b>36</b>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине  
Основная и дополнительная литература**

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Стрелков, А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы: учебник / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2015. – 236 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=312407">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=312407</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4323-0042-3. – Текст: электронный.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие: [16+] / М.Г. Опекунова; Санкт-Петербургский государственный университет. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. – 307 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458079">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458079</a> . – ISBN 978-5-288-05674-1. – Текст: электронный.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
3	Решетняк, О.С. Методы оценки качества поверхностных вод суши: учебное пособие для студентов по направлению подготовки «Экология и природопользование» (05.03.06 и 05.04.06) / О.С. Решетняк; Южный федеральный университет, Институт наук о Земле. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 129 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500007">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500007</a> – Библиогр.: с. 96-99. – ISBN 978-5-9275-2427-3. – Текст: электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
4	Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 томах / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова, С.В. Лушников и др. – 4-е изд., (эл.). – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – Том 2. – 492 с.: ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93836">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93836</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00101-849-0. - ISBN 978-5-00101-851-3 (Т. 2). – Текст: электронный.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Евстифеева, Т.А. Экология. Основы биомониторинговых исследований: учебное пособие / Т.А. Евстифеева. — Оренбург: ОГУ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7410-2082-1. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159787">https://e.lanbook.com/book/159787</a> (дата обращения: 05.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>.

### **Профессиональные базы данных**

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>.
3. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
4. Экологический портал. Режим доступа: <https://ecoportal.info>.
5. Научно-практический портал Экология производства. Режим доступа: [www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru).
6. [www.waterinfo.ru](http://www.waterinfo.ru) (Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Федеральное агентство водных ресурсов, ФГУП «Центр Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра).

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 30 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2021 года).
2. Федеральный закон от 23.05.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями на 8 декабря 2020 года).
3. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 №74-ФЗ (ред. от 08.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021).

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

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1</b> - способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, задания в тестовой форме, эссе с презентацией.

#### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-1):

*зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*зачтено* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*не зачтено* - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем.

**Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1):**

*зачтено*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено*: выполнены все задания, обучающийся без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Не зачтено*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ОПК -1):**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по следующей шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка *«отлично»*;

71-85% заданий – оценка *«хорошо»*;

51-70% заданий – оценка *«удовлетворительно»*;

менее 51% - оценка *«неудовлетворительно»*.

**Критерии оценивания эссе (текущий контроль формирования компетенции ОПК -1):**

*отлично*: эссе выполнено в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и отражает личное мнение автора по излагаемому вопросу, содержание эссе продумано, логически выстроено и структурировано, обучающийся демонстрирует высокий уровень владения проблематикой. Презентация наглядно дополняет и раскрывает содержание эссе.

*хорошо*: эссе выполнено в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и отражает личное мнение автора по излагаемому вопросу, содержание эссе продумано, логически выстроено и структурировано, есть орфографические и пунктуационные ошибки, обучающийся демонстрирует базовый уровень владения проблематикой. Презентация в целом соответствует содержанию эссе.

*удовлетворительно*: эссе выполнено в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта не полностью, по актуальности материала есть замечания, содержание эссе продумано, логически выстроено и структурировано, обучающийся демонстрирует пороговый уровень владения проблематикой. Презентация продумана не в полной мере.

*неудовлетворительно*: обучающийся не подготовил эссе или подготовил эссе, не отвечающую требованиям, обучающийся демонстрирует низкий уровень владения проблематикой.

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Понятия водной экологии и гидроэкологии. Предмет, цель, задачи и методы исследований.

2. Основные законы и принципы гидроэкологии.

3. Классификация водных экосистем: основные понятия и терминология. Их особенности и отличия от экосистем суши.
  4. Вода и ее круговорот в природе.
  5. Естественные циклы основных биогенных веществ. Их краткая характеристика.
  6. Циклы некоторых токсичных элементов.
  7. Вода как среда обитания. Краткая характеристика.
  8. Водотоки и водоемы, их различия и особенности.
  9. Основные абиотические факторы водных экосистем, их краткая характеристика.
  10. Физические свойства воды (теплоемкость, низкая теплопроводность, расширение при замерзании, плотность, перемещения воды) как абиотический фактор водных экосистем.
  11. Химические свойства воды (жесткость, соленость, степень минерализации) как абиотический фактор водных экосистем.
  12. Растворенные газы (кислород, углекислый газ, сероводород, метан) как экологический фактор, влияющий на водные экосистемы.
  13. Биогенные элементы и донные отложения как абиотический фактор водных биоценозов.
  14. Биотические компоненты водных экосистем. Водные растения и водные животные.
  15. Экологические группировки в водных экосистемах (жизненные формы гидробионтов).
  16. Бентос морских и пресноводных экосистем.
  17. Биологическая продуктивность водных экосистем.
  18. Особенности водных сообществ по сравнению с наземными.
  19. Основные типы континентальных водных экосистем, их краткая характеристика.
  20. Реки как естественные водотоки, их эколого-гидрологические характеристики.
- Влияние скорости течения и стабильности почвы на таксономический состав гидробионтов.
21. Водные сообщества каналов.
  22. Водохранилища как искусственные водоемы. Их характерные особенности.
- Видовой состав и уровень развития сообществ водохранилищ.
23. Особенности гидробионтов водохранилищ.
  24. Экологические особенности сообществ озер и прудов.
  25. Классификация водоемов по трофности (олиготрофные и эвтрофные водоемы).
  26. Экологическая сукцессия в водоемах.
  27. Антропогенное эвтрофирование водных экосистем. Агенты и стадии эвтрофирования.
  28. Хозяйственные последствия эвтрофирования и борьба с ним.
  29. Загрязнение водных экосистем бытовыми сточными водами.
  30. Последствия загрязнения водных экосистем бытовыми сточными водами. Зоны сапробности в проточных водах и водоемах замедленного водообмена.
  31. Загрязнение водной среды углеводородами. Источники нефтяных загрязнений.
  32. Воздействие нефтепродуктов на водные экосистемы.
  33. Загрязнение природных вод полициклическими ароматическими соединениями (бенз(а)пирен). Источники и накопление в водных экосистемах.
  34. Консервативные токсиканты в водных экосистемах. Краткая характеристика их токсичности, источники поступления.
  35. Нормирование качества природных вод и антропогенного воздействия на них.

### **Задания в тестовой форме (текущий контроль)**

1. Для гидробионтов характерен следующий тип питания  
а – только автотрофный

- б – только гетеротрофный
  - в – автотрофный и гетеротрофный
  - г – трофность питания вообще не характерна для гидробионтов
2. *Однородность водных сообществ проявляется:*
- а – только в горизонтальном направлении
  - б – только в вертикальном направлении
  - в – в вертикальном и горизонтальном направлениях
  - г – вообще не характерна для водных сообществ
3. *Абиотические факторы среды подразделяются на:*
- а – физические, химические и эдафические
  - б – физические и химические
  - в – химические и биохимические
  - г – нет никакого подразделения абиотических факторов
4. *Эвфотическая зона водоема – это:*
- а – зона, где затруднен фотосинтез
  - б – идет процесс фотосинтеза
  - в – вообще нет фотосинтеза
  - г – нет правильного ответа
5. *Растворимые газы относят к:*
- а – физическим факторам
  - б – химическим факторам
  - в – абиотическим факторам
  - г – биологическим факторам
6. *Что относят к физическим факторам:*
- а – суточное колебание температуры
  - б – колебание насыщенности воды кислородом
  - в – сезонные колебания температуры
  - г – жесткость воды
7. *К биогенным элементам относят:*
- а – марганец
  - б – азот
  - в – медь
  - г – элементы, выполняющие определённые биологические функции
8. *На развитие бентоса в большей мере влияет:*
- а – освещенность водоема
  - б – изменение температуры
  - в – состав и характер донных отложений
  - г – жесткость воды
9. *Нектон – жизненная форма характерная для:*
- а – обитателей дна
  - б – обитателей поверхностной пленки воды
  - в – организмов, свободно передвигающихся в воде
  - г – организмов, передвигающихся только благодаря течению
10. *Гетерофилия характерна для:*
- а – некоторых водных растений
  - б – бентоса
  - в – водного зооценоза
  - г – вообще не характерна для гидробионтов
11. *Активно плавающие водные животные – это:*
- а – бентос
  - б – перифитон
  - в – нектон

г – зоопланктон

12. Основу обрастаний составляет:

а – зоопланктон

б – нейстон

в – перифитон

г – бентос

13. К физическим факторам водной среды относят:

а – давление

б – взвешенные вещества

в – соленость воды

г – рН воды

14. К биотическим факторам относят:

а – биогенные элементы

б – бентос

в – нектон

г – световой режим

15. Обтекаемая форма тела – это . . . .

16. К санитарно-гигиеническим нормативам водной среды относят:

а – НДС (ПДС)

б – ПДВ

в – предельно допустимую норму нагрузки

г – ПДК

17. ПДК – это . . . . .

18. Количество аммонийного азота, разрешенное к сбросу в водный объект:

а – одинаково для всех источников сброса сточных вод

б – разное для всех источников сброса сточных вод

в – зависит от близости точки забора воды на хозяйственно-питьевые нужды

г – нет правильного ответа

19. НДС – это . . . . .

### Практические задания (текущий контроль)

#### Примерный перечень ситуационных заданий

1. Используя приведенные в таблице данные о содержании химических элементов, определить степень загрязнённости рек.

Таблица

Среднегодовое содержание химических элементов в реках (мкг/л)

Река	Cu	Zn	V	Mn	Ni	Mo
Северная Двина	5,8	22	1,3	15	3,9	1,2
Печора	2,7	19	0,4	12	3,6	0,4
Нева	8,8	39	0,0	2,1	0,0	0,0
Днепр	3,6	12	1,9	14	3,5	1,2
Дон	4,3	22	5,5	8,3	3,9	3,9
Дунай	5,9	24	30	28	2,2	-
Волга	5,1	46	2,3	7,4	3,5	1,2
Урал	3,8	25	2,5	7,5	3,8	1,2
Обь	5,0	19	0,5	9,0	3,0	0,6
Енисей	4,0	13	1,0	6,0	3,0	1,0
Базовые уровни в незагрязненных пресных водах	3-13	5-300	0,3-1,9	2-14	1,1-3,0	0,3-2,6
Среднее содержание химических элементов в питьевой воде	7,0	20	1	10	2,5	1,0
ПДК <sub>рх</sub>	10,0	10,0	1,0	10,0	10,0	1,2

2. По приведенным ниже концентрациям химических элементов в донных отложениях, взвесах, воде определить уровень загрязненности водных объектов. Основные процессы, определяющие миграцию химических элементов в водохранилищах – высокая биологическая продуктивность, седиментация терригенного материала, изменчивость геохимических обстановок и т.д.

Средние содержания микроэлементов в воде, взвеси и донных отложениях, мкг/л

Водохранилище	В воде			Во взвеси			В донных отложениях		
	Mn	Zn	Cu	Mn	Zn	Cu	Mn	Zn	Cu
Кременчугское	20	3,1	3,7	14,4	32,0	3,4	700	32	20
Киевское	82	105	605	27,3	51,6	9,7	1080	64	13
Запорожское	18	7,2	4,2	33,1	42,1	5,2	72	27	14
Каховское	12	3,5	4,7	15,7	27,0	2,5	1146	24	51
Фоновое содержание	10	10	3	11	14,6	7,62	250	123	12

3. Охарактеризуйте уровень загрязнения донных отложений с помощью игео-классов в техногенных илах на участке ниже города. Оцените сорбционную способность различных фракций по отношению к металлам. Рассчитайте коэффициент концентрации.

Содержание химических элементов в техногенных илах на участке реки, мкг/кг

Элемент	Фракции, мм					Валовое содержание
	1-0,2	0,25-0,1	0,1-0,01	0,01-0,005	<0,005	
Al	18400	26900	52800	75600	87000	43700
Ti	305	663	2617	3414	4671	1887
V	28	24	45	7	116	41
Cr	108	110	350	429	449	247
Mn	250	344	448	492	472	354
Fe	42800	57400	85800	18200	15400	79475
Ni	86	97	154	274	353	143
Zn	218	321	422	511	570	380

4. По данным таблицы рассчитать индекс загрязнения воды и оценить класс ее качества.

Средние значения показателей качества поверхностных вод в районах промышленных центров Иркутской области

Водный объект	Гидрохимические показатели, мг/л				Вредные примеси, мг/л			
	БПК <sub>5</sub>	Взвеш. вещества	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	N/NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Нефте-продукты	Hg	Cu, мкг/л
Ангара (район Иркутска)	2,04	14,71	11,87	3,81	0,49	0,09	0,031	4,84
Ангара (район Ангарска)	1,07	8,81	8,10	1,01	0,18	0,08	-	1,50
Иркут (район г.Шелехов)	1,83	6,48	42,3	22,0	0,05	0,12	-	4,20
Илим	1,89	2,17	9,90	3,95	0,06	0,24	-	0,01
Братское вдхр. (г.Братск)	1,30	2,80	9,23	2,53	0,14	0,15	-	2,00

Подготовка эссе с презентацией (текущий контроль)

Темы эссе:

1. Генетическая классификация озер.
2. Биологическая классификация озер.



3. Сравнительная характеристика и особенности экосистем рек, водохранилищ и естественных озер.
4. Классификация озер, основанная на температурной стратификации.
5. Сезонная динамика водного сообщества.
6. Экологическая сукцессия в водоемах.
7. История развития гидроэкологии.
8. Основные адаптации гидробионтов к условиям водной среды.
9. Пищевые цепи и экологические пирамиды в водных экосистемах.
10. Антропогенное эвтрофирование: причины и контроль.
11. Особенности среды обитания и жизненные формы характерные для планктона и нектона.
12. Особенности среды обитания и жизненные формы характерные для бентоса и перифитона.
13. Экологическая характеристика отдельных типов водных экосистем.
14. Главные биотопы в водоеме.
15. Сообщество толщи вод.
16. Проблемы закисления водных экосистем.
17. Биологические особенности водотоков.
18. Металлы в окружающей среде: действие на гидробионты.
19. Биотестирование природных вод.

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся на хорошем уровне демонстрирует способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся на низком уровне демонстрирует способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.
Низкий	не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые

		ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не демонстрирует способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.
--	--	---

## **8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа студентов и магистрантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

В процессе изучения дисциплины «Экология водных экосистем» обучающимися направления 20.03.02 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- осмысление и закрепление теоретического и практического материала;
- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка рефератов, эссе с презентациями для практических занятий: предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.
- выполнение тестовых заданий. Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.
- осмысление и закрепление теоретического и практического материала;
- подготовка к зачету.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для достижения цели образовательной программы по дисциплине «Экология водных экосистем» используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетных работ и решение ситуационных задач).

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

– практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, либо в учебной аудитории.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ".

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы	Стол компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.