



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Декан географического факультета,
канд. геогр. наук, доцент
С.Ж. Вологжина

« 15 » 05 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.О.28 «Техногенные системы и экологический риск»

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки Экологическая безопасность и управление природопользованием

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК географического
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.
Председатель, канд. геогр. наук, доцент

 С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и
природопользования:

Протокол №11 от 12.05.2023.

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Иркутск 2023 г.

Содержание

- I. Цели и задачи дисциплины (модуля)
- II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
- III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
- IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)
 - 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов
 - 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 4.3 Содержание учебного материала
 - 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
 - 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов
 - 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
- V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - а) перечень литературы
 - б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
- VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
 - 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:
 - 6.2. Программное обеспечение:
 - 6.3. Технические и электронные средства обучения:
- VII. Образовательные технологии
- VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цели: Содержание курса направлено на изучение и последующее применение студентами современных концептуальных основ и методологических подходов, направленных на решение проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой. Оценка риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Даются базовые знания, понятия и представления по техногенным системам и экологическому риску, необходимые специалисту-экологу высшей квалификации.

Задачи:

- сформировать у студентов университетов природоохранное и экологическое мировоззрение;
- рассмотреть принципы методологии количественной оценки разнородных опасностей, их сравнения между собой в единой шкале и ранжирование на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения и прогнозирование путей устойчивого и безопасного развития человечества.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) Б1.О.28 Техногенные системы и экологический риск относится к обязательной части программы.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.22 Основы природопользования, Б1.О.27 Геоэкология, Б1.В.14 Химия окружающей среды, Б1.В.18 Ресурсоведение, Б1.В.13 Нормирование загрязнения окружающей среды и безопасность обращения с отходами

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.О.31 Экологический менеджмент и аудит, Б1.О.34 Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-2: Способен использовать теоретические основы экологии геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ИДК _{опк2.1} Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы, устойчивого развития и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные цели, принципы экологической безопасности;- понятия о системном подходе к исследованию окружающей среды как системы;- роль техногенных систем как источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую

	<p>деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения экологических задач в сфере экологии и природопользования</p>	<p>среду; - закономерности восприятия экологического риска отдельными индивидуумами и социальными группами. Уметь: - проводить анализ экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения и прогнозирование путей устойчивого и безопасного развития человечества</p>
	<p>ИДК <small>опк2.2</small> Владеет знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов</p>	<p>Знать: - методы идентификации опасности технических систем; - порядок мероприятий по ликвидации их последствий; - подходы по выявлению приоритетов в реализации мероприятий, направленных на снижение экологического риска; Уметь: - проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; - прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций; Владеть: - методами качественного и количественного оценивания экологического риска.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие	Консультация	КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Окружающая среда как система	6	10		3	3	1		3	
1.1	Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды.	6	3		1	1			1	коллоквиум
1.2	Законы функционирования биосферы.	6	3		1	1			1	коллоквиум
1.3	Возобновляемые и не возобновляемые природные ресурсы.	6	4		1	1	1		1	коллоквиум
2	Опасные природные явления	6	7		2	2	1		2	
2.1	Вулканическая деятельность, землетрясения, атмосферные процессы.	6	3		1	1			1	коллоквиум

2.2	Современные климатические модели	6	4		1	1	1		1	коллоквиум
3	Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду.	6	18		6	6	3		3	
3.1	Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт.	6	6		2	2	1		1	коллоквиум
3.2	Глобальные экологические проблемы.	6	6		2	2	1		1	коллоквиум
3.3	Основные принципы обеспечения экологической безопасности.	6	6		2	2	1		1	коллоквиум
4	Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.	6	12		4	4	2		2	
4.1	Виды опасностей, оценка и прогноз.	6	6		2	2	1		1	коллоквиум
4.2	Региональная оценка риска	6	6		2	2	1		1	коллоквиум
5	Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнений окружающей среды	6	27		10	10	2		5	
5.1	Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.	6	6		2	2	1		1	коллоквиум
5.2	Методы очистки сточных вод.	6	5		2	2			1	коллоквиум
5.3	Методы очистки атмосферы.	6	5		2	2			1	коллоквиум
5.4	Твёрдые отходы, их переработка, захоронение, обезвреживание.	6	5		2	2			1	коллоквиум
5.5	Методы удаления радиоактивных отходов	6	6		2	2	1		1	коллоквиум
6	Ресурсосбережение и комплексное использование сырья	6	8		3	3	1	1		
6.1	Требования к ресурсосберегающей технологии.	6	6		2	2	1	1		коллоквиум
6.2	Создание энергосберегающих процессов	6	2		1	1				коллоквиум

	<i>Контроль</i>		26						
	ИТОГО		108		28	28	10	1	15
									экзамен

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Законы функционирования биосферы.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Возобновляемые и не возобновляемые природные ресурсы.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Вулканическая деятельность, землетрясения, атмосферные процессы.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Современные климатические модели	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Глобальные экологические проблемы.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Основные принципы обеспечения экологической безопасности.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Виды опасностей, оценка и прогноз.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем	осн. – 1-5

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
					на портале educa.isu.ru	
6	Региональная оценка риска	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Методы очистки сточных вод.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Методы очистки атмосферы.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
6	Твёрдые отходы, их переработка, захоронение, обезвреживание.	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной	1	Оценка индивидуальных	осн. – 1-5

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
			аттестации		ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	
6	Методы удаления радиоактивных отходов	Подготовка доклада по заданной теме	До начала промежуточной аттестации	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	осн. – 1-5
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				15		

4.3. Содержание учебного материала

1. Окружающая среда как система

Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды. Законы функционирования биосферы.

Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в окружающей среде. Гидрологический цикл. Круговорот энергии и вещества в биосфере. Фотосинтез.

Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде. Естественные «питательные» циклы, механизмы саморегуляции, самоочищения биосферы. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы.

2. Опасные природные явления

Вулканическая деятельность, землетрясения, цунами; атмосферные процессы: циклоны (тайфуны, ураганы), смерчи и др., лесные пожары, наводнения. Параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям.

Климат. Современные климатические модели - основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.

3. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду

Техногенные системы: определение и классификация. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды; их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм. Превращения химических загрязнителей в окружающей среде.

Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод нефтепродуктами и др.

Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития.

Концепция и структура системы мониторинга, принципы ее функционирования. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных проблем.

Мониторинг двух важнейших антропогенных факторов - развитие производительных сил и рост народонаселения. Динамика населения и устойчивое развитие.

Основные принципы обеспечения экологической безопасности

Политика экологической безопасности; уменьшение последствий и компенсация ущерба. Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду. Предельно-допустимые концентрации. Пороговая и беспороговая концепции. Токсикологическое нормирование химических веществ.

Экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Поля воздействий; поля концентраций.

Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Методы контроля воздействия на окружающую среду: биоиндикация, биотестирование.

Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.

4. Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.

Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Идентификация опасностей, классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них. Стоимостная оценка снижения риска - основа для принятия решений в проблеме обеспечения приемлемого уровня безопасности. Современные методы и методологии, основные понятия и определения. Технические, технологические, организационные, нормативные и

экономические меры обеспечения безопасности - "защита всех лиц и окружающей среды от чрезмерной опасности".

Методология оценки риска - основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека и окружающую среду. Основные понятия, определения, термины. Риск, уровень риска, его расчет. Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале.

Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. События с высокой и низкой вероятностью. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.

Оценка риска природных опасностей. Особенности управления риском в экстремальных условиях.

Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Критерии социального и экономического развития общества, характеризующие условия устойчивого развития. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.

5. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды

Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов.

Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений, радиоактивных веществ, питательных веществ и термальных загрязнений. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов. Методы уменьшения объема сточных вод. Система оборотного водоснабжения. Озонирование.

Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей, фтористых соединений, радиоактивных веществ. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу. Разработка и реализация новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов "парниковых" газов.

Твердые отходы; их свойства: городской мусор, ил сточных вод, отходы сельскохозяйственного производства, целлюлоза и бумага, отходы химической промышленности, зола, шлак. Переработка отходов; захоронение. Химическая и биохимическая обработка отходов.

Термические способы обезвреживания. Использование методов разделения веществ для классификации и утилизации отходов.

Экологически безопасное удаление и использование токсичных химических веществ и опасных твердых отходов. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов. Экологически безопасное использование биотехнологий

Проблемы охраны окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства. Нарушение биологического равновесия в результате применения удобрений и ядохимикатов; методы предотвращения и ликвидации вредных последствий их использования.

6. Ресурсосбережение и комплексное использование сырья - стратегия решения экологических проблем

Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленный комплекс.

Уменьшение использования атмосферного воздуха в качестве ресурса для промышленности и транспорта.

Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.

Создание энергосберегающих процессов - пример успешного комплексного решения проблем энергетики и энергоемких производств.

Управление риском - основа принятия решений выбора оптимальной стратегии развития.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1.	1.1	Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды.	1	-	Оценка устного ответа	ИДК опк2.1
2.	1.2	Законы функционирования биосферы.	1	-	Оценка устного ответа	ИДК опк2.1
3.	1.3	Возобновляемые и не возобновляемые природные ресурсы.	1	-	Оценка устного ответа	ИДК опк2.1
4.	2.1	Вулканическая деятельность, землетрясения, атмосферные процессы.	1	-	Оценка устного ответа	ИДК опк2.1
5.	2.2	Современные климатические модели	1	-	Оценка устного ответа	ИДК опк2.1
6.	3.1	Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт.	2	-	Оценка устного ответа	ИДК опк2.1.1
7.	3.2	Глобальные экологические проблемы.	2	-	Оценка устного ответа	ИДК опк2.1
8.	3.3	Основные принципы обеспечения экологической безопасности.	2	-	Оценка устного ответа	ИДК опк2.1

9.	4.1	Виды опасностей, оценка и прогноз.	2	-	Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2
10.	4.2	Региональная оценка риска	2	-	Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2
11.	5.1	Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.	2	-	Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2
12.	5.2	Методы очистки сточных вод	2	-	Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2
13.	5.3	Методы очистки атмосферы.	2	-	Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2
14.	5.4	Твёрдые отходы, их переработка, захоронение, обезвреживание.	2		Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2
15.	5.5	Методы удаления радиоактивных отходов	2		Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2
16.	6.1	Требования к ресурсосберегающей технологии.	2		Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2
17.	6.2	Создание энергосберегающих процессов	1		Оценка устного ответа	ИДК ОПК2.2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1.	Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды.	Проанализировать гидрологический цикл, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.	ОПК-2	ИДК ОПК2.1
2.	Законы функционирования биосферы.	Проанализировать защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Подготовить краткое сообщение.	ОПК-2	ИДК ОПК2.1

3.	Возобновляемые и не возобновляемые природные ресурсы.	Подготовить краткое сообщение по одному виду ресурсов.	ОПК-2	ИДК ОПК2.1
4.	Вулканическая деятельность, землетрясения, атмосферные процессы.	Проанализировать параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.	ОПК-2	ИДК ОПК2.1
5.	Современные климатические модели	Дать оценку глобальных изменений состояния окружающей среды, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.	ОПК-2	ИДК ОПК2.1
6.	Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт.	Проанализировать превращения химических загрязнителей в окружающей среде, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.	ОПК-2	ИДК ОПК2.1
7.	Глобальные экологические проблемы.	Проанализировать одну глобальную экологическую проблему, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.	ОПК-2	ИДК ОПК2.1
8.	Основные принципы обеспечения экологической безопасности.	Проанализировать экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды, ответить на контрольные вопросы,	ОПК-2	ИДК ОПК2.1

		подготовить краткое сообщение.		
9.	Виды опасностей, оценка и прогноз.	Проанализировать наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.	ОПК-2	ИДК _{ОПК2.2}
10.	Региональная оценка риска	Проанализировать связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.	ОПК-2	ИДК _{ОПК2.2}
11.	Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.	Проанализировать размещение промышленных объектов и охрану окружающей среды на заданной территории.	ОПК-2	ИДК _{ОПК2.2}
12.	Методы очистки сточных вод.	Изучить методы уменьшения объема сточных вод	ОПК-2	ИДК _{ОПК2.2}
13.	Методы очистки атмосферы.	Изучить разработку и реализацию новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов «парниковых» газов	ОПК-2	ИДК _{ОПК2.2}
14.	Твёрдые отходы, их переработка, захоронение, обезвреживание.	Изучить химическую и биохимическую обработку отходов.	ОПК-2	ИДК _{ОПК2.2}
15.	Методы удаления радиоактивных отходов	Изучить безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов.	ОПК-2	ИДК _{ОПК2.2}

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Техногенные системы и экологический риск».

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

основная

1. Питулько, Виктор Михайлович. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по напр. "Экология и природопользование" / В. М. Питулько. - ЭВК. - М. : Академия, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-7695-9580-6
2. Белов, Сергей Викторович. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : Учебник / С. В. Белов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 434 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-8330-2
3. Тимофеева, Светлана Семеновна. Оценка техногенных рисков [Текст] : учеб. пособие для студ. и бакалавров вузов, обуч. по направл. подгот. 20.03.01 "Техносферная безопасность" / С. С. Тимофеева, Е. А. Хамидуллина. - М. : Форум : Инфра-М, 2015. - 207 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 204-205. - ISBN 978-5-91134-932-5. - ISBN 978-5-16-010037-1 (10 экз.)
4. Тарасова, Н. П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Тарасова, В. Ермоленко, А. Зайцев, В. Макаров. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-1059-3. +
5. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности [Электронный ресурс] : Учебник и практикум / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 469 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - **Режим доступа:** <https://www.biblio-online.ru/bcode/427583>, <https://www.biblio-online.ru/book/cover/D34EF2B0-2981-4EEB-A5C8-A9E9654B3772>. - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-09296-7

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. isti.com/ecology/shtml.
2. ovset.com/user/eclga/shtml – влияние человека на экосистему, глобальные проблемы человечества
3. proeco.visti.net – новости экологии и разнообразные статьи экологического характера
4. www.informeco.ru/
5. nauka.relis.ru – журнал «Наука и жизнь»
6. max.ru/cgi-bin/links/jumpr.cgi?ID=730 – Экологический журнал
7. vtorresurs.itpcus.ru – журнал «Вторресурсы»
8. proeco.visti.net/naturalist – журнал «Натуралист»
9. priroda.ru – Национальный портал природы (Природные ресурсы и охрана окружающей среды)
10. waterandecology.ru/magazine/archive.htm – «Вода и экология» (проблемы в области экологии и их решения, разнообразные статьи, охватывающие множество

экологических аспектов)

11. anriintern.com/ecology/spisok.htm - ссылки на множество экологических сайтов
12. <http://ecoinf.uran.ru/> - информационно-аналитическая система «Экоинформ»
13. <http://ecoportal.ru/> - мощный экологический портал
14. www.greenpeace.org - Официальный сайт «Гринпис»
15. www.eco-net.dk/english – Eco-Network – международная (на сервере, расположенном в Дании) сеть экологического образования, воспитания и практики; размещается информация об организациях, работающих в области экологического образования;
16. list.priroda.ru – каталог Интернет ресурсов по экологии и природным ресурсам
17. <http://ecobez.narod.ru/organisations.html> - Список основных международных организаций, а так же ссылки на их официальные сайты. Тут же экологическая безопасность, экологические стандарты и экологическое право.
18. www.leap.org.ua - местные экологические программы
19. http://window.edu.ru/window_catalog/files/r47187/engec11.pdf
20. <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=0&month=1&year=2009&search=системы%20экологического%20менеджмента&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=166373>
21. <http://www.14000.ru/emsbook/>
22. <http://www.14000.ru/>
23. <http://www.quality.co.uk/ecoadvic.htm>
24. <http://www.epa.gov/EMS/>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:
Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ.

6.2. Программное обеспечение:

Не требуется

6.3. Технические и электронные средства:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проектная технология: организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

Обучение критическому мышлению: построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

Станционное обучение: организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены

Оценочные средства текущего контроля

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Окружающая среда как система	Знает основные компоненты окружающей среды, условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла.	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.1}
Опасные природные явления	Знает параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям, современные климатические модели - основу оценки глобальных изменений состояния	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла.	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.1}

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	окружающей среды.		
Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду.	Знает основные загрязнители почвы, воздуха, воды, их источники, методы оценки воздействия, основные глобальные экологические проблемы, основные принципы обеспечения экологической безопасности.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла.	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.1}
Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.	Знает понятия риска, уровень риска, его расчет. Умеет оценивать риск на основе доступных данных, сравнивать и анализировать риски в единой шкале. Владеет методами качественного и количественного оценивания экологического риска.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла.	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2}
Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнений окружающей среды	Знает методы предотвращения загрязнения вод, методы очистки сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений, радиоактивных веществ, питательных веществ и термальных загрязнений, методы очистки атмосферы, методы утилизации твердых отходов. Умеет проводить контроль параметров	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла.	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2}

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций.		
Ресурсосбережение и комплексное использование сырья	Знает требования к ресурсосберегающей технологии, принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий,	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла.	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2}

Темы докладов

1. Вулканическая деятельность, землетрясения, цунами.
2. Атмосферные процессы: циклоны, смерчи, наводнения.
3. Параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям.
4. Климат. Современные климатические модели - основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.
5. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение вод нефтепродуктами.
6. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.
7. Методы контроля воздействия: биоиндикация, биотестирование.
8. Наиболее опасные факторы воздействия на население и окружающую среду.
9. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий.
10. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.
11. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.
12. Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов.
13. Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды.
14. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод.
15. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов.
16. Система обратного водоснабжения. Озонирование.
17. Методы снижения, предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу, методы очистки от газообразных и аэрозольных загрязнителей.
18. Новые технологии, отличающиеся отсутствием выбросов «парниковых» газов.
19. Твердые отходы, отходы с/х производства, зола, шлак.
20. Переработка отходов, захоронение; химическая и биохимическая обработка.
21. Термические способы обезвреживания.
22. Безопасное удаление токсичных химических веществ и опасных твердых отходов.
23. Безопасное удаление радиоактивных отходов.
24. Безопасное использование биотехнологий.

25. Проблемы охраны окружающей среды в процессе с/х производства.
26. Требования к ресурсосберегающей технологии.
27. Уменьшение использования воздуха для промышленности и транспорта.
28. Принципы создания чистых, комплексных, малоотходных технологий.
29. Создание энергосберегающих процессов с применением комплексного решения проблем энергетики и энергоёмких производств.

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенций):

«5» (отлично) - 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;

«4» (хорошо) - 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 студентом с помощью «наводящих» вопросов;

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

«2» (неудовлетворительно) - студент 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, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценки практических заданий (формирование компетенций):

«5» (отлично): выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

«4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (текущий контроль, формирование компетенций):

«5» (отлично) - выполнены все задания самостоятельной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите отчета;

«4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты самостоятельной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите отчета;

«3» (удовлетворительно) - выполненные задания самостоятельной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

«2» (неудовлетворительно) - задания в самостоятельной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - экзамен

Примерный список вопросов к экзамену

1. Атмосфера, гидросфера, литосфера.
2. Биосфера, законы функционирования, защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие её устойчивость.
3. Динамическое равновесие в окружающей среде.
4. Гидрогеологический цикл.
5. Круговорот энергии и веществ в биосфере, фотосинтез.
6. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде, механизмы саморегуляции, самоочищения.
7. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы.
8. Вулканическая деятельность, землетрясения, цунами.
9. Атмосферные процессы: циклоны, смерчи, наводнения.
10. Параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям.
11. Климат. Современные климатические модели - основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.
12. Техногенные системы: определение и классификация.
13. Основные загрязнители почвы, воды, воздуха; их источники.
14. Методы оценки воздействия; аддитивность, синергизм, антагонизм.
15. Превращение химических загрязнителей в окружающей среде.
16. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение вод нефтепродуктами.
17. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.
18. Концепция и структура системы мониторинга, принципы её функционирования.
19. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных проблем.
20. Мониторинг развития производительных сил и рост народонаселения, динамика населения и устойчивое развитие.
21. Экологическая безопасность – уменьшение последствий, компенсация ущерба
22. Научные основы техногенных воздействий, ПДК; пороговая и беспороговая

концепции.

23. Токсикологическое нормирование химических веществ.
24. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование.
25. Поля воздействий; поля концентраций.
26. Диагностика и химико-аналитический контроль объектов окружающей среды.
27. Методы контроля воздействия: биоиндикация, биотестирование.
28. Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.
29. Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.
30. Методология оценки риска.
31. Риск, уровень риска, его расчёт.
32. Оценка риска на основе доступных данных.
33. Сравнение и анализ рисков в единой шкале.
34. Наиболее опасные факторы воздействия на население и окружающую среду.
35. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий.
36. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.
37. Особенности управления риском.
38. Расчёт и построение полей риска на картографической основе.
39. Зоны экологического риска, социальные аспекты риска; реакция общества на них.
40. Стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска.
41. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.
42. Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов.
43. Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды.
44. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод.
45. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов.
46. Система оборотного водоснабжения. Озонирование.
47. Методы снижения, предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу, методы очистки от газообразных и аэрозольных загрязнителей.
48. Новые технологии, отличающиеся отсутствием выбросов «парниковых» газов.
49. Твердые отходы, отходы с/х производства, зола, шлак.
50. Переработка отходов, захоронение; химическая и биохимическая обработка.
51. Термические способы обезвреживания.
52. Безопасное удаление токсичных химических веществ и опасных твердых отходов.
53. Безопасное удаление радиоактивных отходов.
54. Безопасное использование биотехнологий.
55. Проблемы охраны окружающей среды в процессе с/х производства.
56. Требования к ресурсосберегающей технологии.
57. Уменьшение использования воздуха для промышленности и транспорта.
58. Принципы создания чистых, комплексных, малоотходных технологий.
59. Создание энергосберегающих процессов с применением комплексного решения проблем энергетики и энергоёмких производств.
60. Управление риском – основа принятия решений выбора оптимальной стратегии развития.

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль, формирование компетенций):

«5» (отлично) - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем;

«3» (удовлетворительно) - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем;

«2» (неудовлетворительно) - студент 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, отказывается отвечать на экзамене.

Оценка успешности изучения дисциплины предполагает две составляющие. Первая составляющая – усредненная оценка, полученная студентом по итогам текущего контроля. Вторая составляющая – оценка знаний студента по итогам промежуточного контроля. Усредненный итог двух частей балльной оценки освоения дисциплины выставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

Разработчики:



(подпись)

Доцент кафедры гидрологии и
природопользования

(занимаемая должность)

С.Ж. Воложина

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экологическая безопасность и управление природопользованием.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования
(наименование)

«12» мая 2023 г. Протокол №11

Зав. кафедрой  Сутырина Е.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без

предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

**Лист согласования, дополнений и изменений
в рабочую программу дисциплины
на 2024/2025 учебный год**

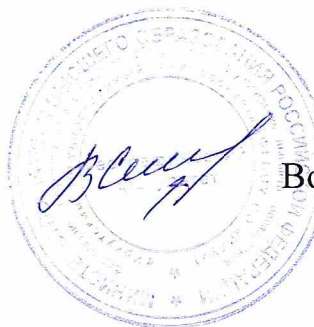
1. Внести изменения:

- 1) наименование п.8.1 «*Оценочные средства (ОС)*» изложить в новой редакции – «*Оценочные материалы (ОМ)*»
- 2) наименование «*Оценочные средства для входного контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы для входного контроля*»
- 3) наименование «*Оценочные средства текущего контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы текущего контроля*»

2. Внести дополнения:

- 1) Добавить в п.6.2 Программное обеспечение ссылку на реестр ПО на 2024 г. - <https://isu.ru/export/sites/isu/ru/employee/license/.galleries/docs/Reestr-PO-all-2024.xlsx>

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2025/2026 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2025/2026 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2026/2027 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2026/2027 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.