



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

9 28.04.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«24» ноября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование экологических систем

Направление подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность(и) (профиль(и)) 35.04.07 Аквакультура

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 710)

Программу разработал(и):

Доцент, к.б.н. _____ Гордеева Мария Эдуардовна

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры - разработчика Водные биоресурсы и аквакультура, протокол №11 от 17.11.2020 Зав. кафедрой М.Л. Калайда

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Водные биоресурсы и аквакультура, протокол № 11 от 17.11.2020 Зав. кафедрой М.Л. Калайда

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 08/20 от 24.11.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики _____/Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 08/20 от 24.11.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель изучения дисциплины «Математическое моделирование экологических систем» состоит в том, чтобы заложить основы профессиональных знаний и навыков по применению способностей моделирования в области экологии, в частности водных биоресурсов.

Задачами изучения дисциплины являются: формирование у студентов представления о пространственном моделировании различных параметров окружающей среды в специализированных экологических и рыбохозяйственных пакетах; возможностях создания компьютерных моделей и их апробировании на практике.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен к производственно-технологической деятельности в области аквакультуры	ПК-1.1 Использует компьютерные технологии для математического моделирования и статистической обработки биологических данных в аквакультуре	<p><i>Знать:</i> компьютерные программы для графического отображения результатов экологических исследований (З1) способы графического отображения получаемых результатов экологических исследований (З2)</p> <p><i>Уметь:</i> работать в компьютерных программах для графического отображения результатов экологических исследований для дальнейшего математического моделирования (У1)</p> <p><i>Владеть:</i> различными способами графического отображения получаемых результатов экологических исследований (В1)</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Математическое моделирование экологических систем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-3	Математические методы моделирования и прогнозирования	
ПК-1		Биотестирование Управление качеством вод по гидрохимическим показателям Управление качеством вод по микробиологическим показателям

ПК-2	Биотестирование Управление качеством вод по гидрохимическим показателям
------	---

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные математические методы моделирования и прогнозирования;

Уметь: находить базовую информацию по математическому моделированию и прогнозированию;

Владеть: компьютерной техникой и базовыми программами для статистической обработки информации.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., КСР – 2 часа, прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2,7 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	29
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Введение														
1. Ведение. Системный анализ. Виды математических моделей	2	2	4			1	0,5			8	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.5, Л2.1	Тест, ПЗ	15
Раздел 2. Моделирование экологических и гидрологических характеристик водоемов														
2. Моделирование экологических и гидрологических характеристик водоемов	2	2	4			3	0,5			10	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.5, Л2.1	Тест, ПЗ	15
Раздел 3. Прогнозирование основных экологических и биологических характеристик водоема														
3. Прогнозирование основных экологических и биологических характеристик водоема	2	2	4			1	0,5			8	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.5, Л2.1	Тест, ПЗ	15
Раздел 4. Моделирование в ГИС-пакетах														
4. Моделирование в ГИС-пакетах	2	2	4			3	0,5			10	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л1.5, Л2.1	Тест, ПЗ	15
Раздел 5. Промежуточная аттестация														

5. Промежуточная аттестация (Э)	2				36			1	37	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л1.5, Л2.1	Сбс	40
ИТОГО		8	16		44	2	35	1	108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Системный анализ в экологии	2
2	Моделирование водных экосистем	2
3	Прогнозирование в экологии	2
4	Географические информационные системы в экологии	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	2D и 3D моделирование рыбохозяйственного водоема	4
2	Моделирование роста численности водорослей при разных гидрологических условиях	2
3	Моделирование динамики концентрации тяжелых металлов в водоеме при внедрении биоплата	2
4	Построение прогнозных экологических моделей посредством специализированных прикладных программ для моделирования	4
5	Создание векторных карт водоохранных зон	4
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Содержание СРС	Вид СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к тестированию по теме	Подготовка к тестированию по УМ1	1

1	Моделирование рыбохозяйственного водоема	Подготовка к защите практического задания	1
2	Подготовка к тестированию по теме	Подготовка к тестированию по УМ2	1
2	Моделирование экологических и гидрологических характеристик водоемов	Подготовка к защите практического задания	1
3	Подготовка к тестированию по теме	Подготовка к тестированию по УМ3	1
3	Прогнозирование основных экологических и биологических характеристик водоема	Подготовка к защите практического задания	1
4	Особенности работы в прикладном пакете Goemedia Pro	Подготовка к защите практического задания	2
4	Подготовка к тестированию по теме	Подготовка к тестированию по УМ4	1
5	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	35
Всего			44

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Математическое моделирование экологических систем" по образовательной программе «Аквакультура» направления подготовки магистров 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <https://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: тестирования, защиты практических занятий, собеседования.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося - экзамена с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (оценка за экзамен) промежуточной аттестации в форме экзамена определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине и собеседования во время экзамена.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика	Компетенция в полной мере не	Сформированность компетенции	Сформированность компетенции в целом	Сформированность компетенции

сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		компьютерные программы для графического отображения результатов экологических исследований	Знать компьютерные программы для графического отображения результатов экологических исследований	Знать компьютерные программы для графического отображения результатов экологических исследований, но при ответе допускает несколько грубых ошибок	Плохо знает компьютерные программы для графического отображения результатов экологических исследований, при ответе допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

		способы графического отображения получаемых результатов экологических исследований	Знать способы графического отображения получаемых результатов экологических исследований	Знать способы графического отображения получаемых результатов экологических исследований, но при ответе допускает несколько грубых ошибок	Плохо знает способы графического отображения получаемых результатов экологических исследований, при ответе допускает множество мелких	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
Уметь						
		работать в компьютерных программах для графического отображения результатов экологических исследований для дальнейшего математического моделирования	Демонстрирует умение работать в компьютерных программах для графического отображения результатов экологических исследований для дальнейшего математического моделирования	Демонстрирует умение работать в компьютерных программах для графического отображения результатов экологических исследований для дальнейшего математического моделирования, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение работать в компьютерных программах для графического отображения результатов экологических исследований для дальнейшего математического моделирования, но допускает ошибки	Не демонстрирует умение выполнять работу в компьютерных программах для графического отображения результатов экологических исследований для дальнейшего математического моделирования, допускает грубые ошибки
Владеть						
		различными способами графического отображения получаемых результатов экологических исследований	Продемонстрированы навыки владения различными способами графического отображения получаемых результатов экологических исследований	Продемонстрированы навыки владения различными способами графического отображения получаемых результатов экологических исследований, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков владения различными способами графического отображения получаемых результатов экологических исследований, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, допущено много ошибок

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Будникова И. К.	Статистические методы прогнозирования	учебно-метод. пособие для практических занятий	Казань: КГЭУ	2011		20
2	Ашихмин В. Н., Гитман М. Б., Келлер И. Э., Наймарк О. Б.	Введение в математическое моделирование	учебное пособие для вузов	М.: Логос	2007		30
3	Антонов А.В.	Системный анализ	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2008		15

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Федоров С. В., Кудрявцев А. В.	Методы прогнозирования качества воды	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113917	
2	Александров А. Ю., Платонов А. В., Старков В. Н., Степенко Н. А.	Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/91912	

3	Вдовин В. М., Суркова Л. Е., Валентинов В. А.	Теория систем и системный анализ	учебник	М.: Дашков и К	2014	https://ibooks.ru/reading.php?productid=342591	
4	Горлач Б. А., Шахов В. Г.	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/74673#authors	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система для учебных заведений	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
4	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система Windows 7	Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК), тип (вид) лицензии – неискл.	Договор ПО ЛИЦ №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар –
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет офисных приложений, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии бессрочно	договор №225/10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд"
3	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет офисных приложений, тип (вид) лицензии - неискл.	Договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар -

4	Операционная система Windows 10	Тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021	Договор № Tr096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд"
5	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая)	https://www.google.com/intl/ru/chrome
6	LMS Moodle	Система дистанционного обучения	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии -
7	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии -

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Столы и шкафы лабораторные, термостат, печь муфельная, вытяжной шкаф, мини установка замкнутого цикла водоснабжения 1, установка замкнутого цикла водоснабжения 2, спектрофотометр, центрифуга, холодильник, аквадистиллятор, весы, иономер, мельница лабораторная, компьютер в комплекте с монитором, термостат, УФ-стерилизатор, фильтр барабанный, шкаф вытяжной, холодильник, демонстрационные препараты
2	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран

3	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная, мультимедиа-проектор, стойка для мультимедиа проектора, экран настенный, видеокамера, компьютер в комплекте с монитором, демонстрационные препараты, установка по инкубации гидробионтов, трибуна, столы и шкафы лабораторные, климатостат Р2, климатостат В2, аквариумно - бассейновый комплекс, фотокамера, установка по инкубации икры, микроскопы (10 шт.), весы, лаборатория биотестирования вод в стандартной
4	КСР	Учебная аудитория для проведения КСР	Стол и шкафы лабораторные, термостат, печь муфельная, вытяжной шкаф, мини установка замкнутого цикла водоснабжения 1, установка замкнутого цикла водоснабжения 2, спектрофотометр, центрифуга, холодильник, аквадистиллятор, весы, иономер, мельница лабораторная, компьютер в комплекте с монитором, термостат, УФ-стерилизатор, фильтр барабанный, шкаф вытяжной, холодильник, демонстрационные препараты
5	Инд. Кон.	Учебная аудитория для проведения Инд. Кон.	Стол и шкафы лабораторные, термостат, печь муфельная, вытяжной шкаф, мини установка замкнутого цикла водоснабжения 1, установка замкнутого цикла водоснабжения 2, спектрофотометр, центрифуга, холодильник, аквадистиллятор, весы, иономер, мельница лабораторная, компьютер в комплекте с монитором, термостат, УФ-стерилизатор, фильтр барабанный, шкаф вытяжной, холодильник, демонстрационные

6	КПА	Учебная аудитория для проведения КПА	Столы и шкафы лабораторные, термостат, печь муфельная, вытяжной шкаф, мини установка замкнутого цикла водоснабжения 1, установка замкнутого цикла водоснабжения 2, спектрофотометр, центрифуга, холодильник, аквадистиллятор, весы, иономер, мельница лабораторная, компьютер в комплекте с монитором, термостат, УФ-стерилизатор, фильтр барабанный, шкаф вытяжной, холодильник, демонстрационные
7	Экзамен	Учебная аудитория для проведения экзамена	Доска аудиторная, мультимедиа-проектор, стойка для мультимедиа проектора, экран настенный, видеокамера, компьютер в комплекте с монитором

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www.kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических

барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смыслы последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 13 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем. Занятия лекционного типа 4 час., практические занятия 4 час., самостоятельная работа обучающегося 87 часов, КСР 4 часа, КПА 1 час, контроль 8 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2,7 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	13	13
Лекционные занятия (Лек)	4	4

Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	87	87
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на
2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр.19-20).

Программа одобрена на заседании кафедры – ВБА «15» __06__ 2021г., протокол
Зав. кафедрой - Калайда М.Л.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики
«21» 06 2021г., протокол № 5/21

Зам. директора по УМР _____

/ Власов С.М. /

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

/ Калайда М.Л. /

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на
2022/2023 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

В РПД в Разделе 3.2 внесены изменения в оценочные баллы БРС в соответствии с п. 5 «Положения о балльно - рейтинговой системе в КГЭУ», утвержденного приказом № 266 от 27.06.2022г. (с. _6_ - _7_).

В оценочных материалах (Приложение 1) внесены изменения в рейтинговые показатели Технологической карты (с. _25_ - _26_) и в шкалу оценивания (с. _26_ - _28_).

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика «Водные биоресурсы и аквакультура» 15.06.2022г., протокол № _6_. Зав. кафедрой М.Л. Калайда.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики «28» 06 2022 г., протокол № _06/22_____.

Зам. директора по УМР _____/С.М. Власов___/

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____/Калайда М.Л./

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2024 /2025 учебный
год

В программу вносятся следующие изменения:

1. С.6, Раздел 3.4 – изменены названия и содержания разделов 1, 2, 3

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика
Водные биоресурсы и аквакультура
Протокол №4 от 2.04.2024 Зав. кафедрой М.Л. Калайда

Программа одобрена методическим советом
института Теплоэнергетики, протокол № 7 от 16.04.2024

Директор ИТЭ _____

/Гапоненко С.О./

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Математическое моделирование экологических систем

Направление подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность(и) (профиль(и)) 35.04.07 Аквакультура

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математическое моделирование экологических систем»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» и учебному плану.

Перечень формируемых компетенций: ПК-1.1, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Закключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета «24» ноября 2020 г., протокол № 08/20

Председатель УМС _____ Н.Д. Чичирова

Оценочные материалы по дисциплине «Математическое моделирование экологических систем» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен к производственно-технологической деятельности в области аквакультуры

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практическое задание, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 2

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Подготовка к защите практического задания	ПЗ	ПК-1.1	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	
1	Подготовка к тестированию УМ1	Тест	ПК-1.1	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5	
2	Подготовка к тестированию УМ2	Тест	ПК-1.1	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5	
2	Подготовка к защите практического задания	ПЗ	ПК-1.1	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	

3	Подготовка к тестированию УМ3	Тест	ПК-1.1	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5
3	Подготовка к защите практического задания	ПЗ	ПК-1.1	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10
4	Подготовка к тестированию УМ4	Тест	ПК-1.1	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5
4	Подготовка к защите практического задания	ПЗ	ПК-1.1	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10
Экзамен				менее 20	20 - 27	28 - 33	34 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание (ПЗ)	Практическая работа выполняется согласно методическим указаниям, выданным преподавателем на занятии. Отчет по практической работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим все задания	задания к практической работе
Тест (Тест)	Тест из вопросов различной сложности	Тест из вопросов различной сложности
Экзамен	Билеты	Экзаменационные вопросы

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое задание
Представление и содержание оценочных материалов	<p><i>Защита практического задания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - построить модель рыбохозяйственного водоема в формате 2D; - построить прогнозную модель затопления прибрежной территории в период половодья; - создать векторную карту исследуемой водоохранной зоны.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i> уровень знаний высокий, продемонстрированы все основные умения и навыки: 8-10 баллов.</p> <p><i>Средний уровень:</i> уровень знаний высокий, но имеются несколько негрубых ошибок; продемонстрированы базовые умения и навыки: 7-8 баллов.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i> уровень знаний минимальный, продемонстрированы минимальные умения и навыки: 6-7 баллов.</p> <p><i>Низкий уровень:</i> уровень знаний ниже минимального, не продемонстрированы минимальные умения и навыки: менее 6 баллов.</p> <p>Количество баллов за выполнение практического задания: минимум – 4 б.</p> <p>Количество баллов за выполнение практического задания: максимум – 10 б.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение практического задания по четырем разделам дисциплины в течение семестра – 40 баллов.</p>
Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство – это _____.</p> <p>Установите соответствия:</p> <p>Выбор проблемы 1</p> <p>Постановка задачи и ограничение степени ее сложности 2</p> <p>Установление иерархии целей и задач 3</p> <p>Выбор путей решения задач 4</p> <p>Моделирование 5</p> <p>Оценка возможных стратегий 6</p> <p>Внедрение результатов 7</p> <p>Как называется закон, по которому изменяются во времени состав и структура системы?</p> <p>А) свойство системы; Б) функция системы; В) структурирование системы.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Общее количество вопросов в тесте в одном разделе – 25 шт.</p> <p>При верном ответе на 22-25 вопросов – 5 баллов</p> <p>При верном ответе на 18-21 вопрос – 4 балла</p> <p>При верном ответе на 14-17 вопросов – 3 балла</p> <p>Менее 14 верных ответов на вопросы теста не зачтено.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен (собеседование)
----------------------------------	-------------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса. Билеты формируются преподавателем не менее, чем за 6 месяцев до начала зачетно-экзаменационной сессии.</p> <p><u>Базовый уровень:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Среда Golden Surfer: назначение, функции, возможности; 2.ГИС: понятие, структура, функции, назначение; 3.Среда Google Earth: назначение, функции, возможности при проектировании рыбоводных хозяйств с использование ГИС-продуктов. <p><u>Продвинутый уровень:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Основные функции ГИС-продуктов; 2.Виды корреляций и их характеристика; 3.Процедура проведения регрессионного анализа. <p><u>Список дополнительных вопросов на высокий уровень:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Отличие растрового и векторного изображения. Способы применения; 2.Дигитайзер: использование, назначение; 3.Недостатки ГИС пакета Geomedia Pro
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Шкала оценивания результатов:</p> <p>Удовлетворительно: 20-27; Хорошо: 28-33; Отлично: 34-40</p> <p>Вопросы разделены на 3 уровня сложности: базовый, продвинутый и высокий.</p> <p>По результатам ответов на экзамене выставляется максимально 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.</p> <p>Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов, полученных в течение семестра (35-60) и баллов, полученных на промежуточной аттестации (20-40). уровень.</p>