



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники


Р.В. Ахметова
« 28 » 26 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы математического моделирования в инженерной экологии

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)

Инженерная защита окружающей среды
и производственная безопасность

Квалификация

Бакалавр


г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

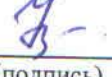
Программу разработал:

доцент, к.т.н.  Р.Е. Липантьев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Инженерная экология и безопасность труда», протокол № 3 от 02.06.2022 г.

Зав. кафедрой  Л.А. Николаева
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Инженерная экология и безопасность труда», протокол № 3 от 02.06.2022 г.

Зав. кафедрой  Л.А. Николаева
(подпись)

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 10 от 14.06 2022 г.

Зам. директора института электроэнергетики и электроники

 Ф.М. Филиппова
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института электроэнергетики и электроники протокол № 11 от 28.06 2022 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Методы математического моделирования в инженерной экологии» является ознакомление обучающихся с методами математического моделирования экологических процессов и систем, умение оценивать их с помощью, на качественном и количественном уровнях, правильную организацию исследовательских и проектных работ.

Задачи дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области математических моделей экологических систем;
- овладение инновационными технологиями в области математического моделирования экологических процессов;
- применение научных знаний о математическом моделировании экологических систем для анализа и прогнозирования различных событий в профессиональной деятельности.

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)		
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техноферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.1 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<i>Знать:</i> - базовые математические методы, используемые при анализе экологических систем; - основы регрессионного анализа. <i>Уметь:</i> - планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем; - разрабатывать новые методы исследования и проводить их анализ. <i>Владеть:</i> - математическими, статистическими и количественными методами анализа практических задач; - способностью анализировать риски при моделировании экологических процессов и систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Методы математического моделирования в инженерной экологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Высшая математика Физика	
ОПК-2	Экология и рациональное природопользование	
ПК-3		Геоинформационные системы в экологии

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- закономерностей процессов и средств системного взаимодействия человека, технических средств и природной среды с целью создания безопасных для человека и природы систем "человек – техника – среда";

уметь:

- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

владеть:

- способностью представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 55 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 34 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 53 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	55	55
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	34	34
Групповые консультации	2	2
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), вт.ч.:	53	53
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э

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.														
1. Введение. Закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере.	4	4	8			5		10		27	ОПК-1.1 -31, У1	Л.1	Тст	10
Раздел 2.														
2. Погрешности измерений. Диффузия различных примесей (легкой, тяжелой примесей и частиц примеси среднего размера). Граничные условия.	4	4	8			5		10		27	ОПК-1.1 -32, У1	Л.1	Тст	20
Раздел 3.														
3. Основы регрессионного анализа. Полный факторный эксперимент. Двухуровневые многофакторные эксперименты.	4	4	8			5		10		27	ОПК-1.1 -32, В2	Л.2	Дкл	10
Раздел 4.														

Основные типы математических моделей различных экосистем. Применение методов математического планирования эксперимента в эколого-биохимических исследованиях.	4	4	10			5	2	5		26	ОПК-1.1 -У1, В1	Л.2	МП	20
Экзамен									1	1				40
ИТОГО		16	34			20	2	35	1	108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере.	2
2	Погрешности измерений	2
3	Моделирование ветра, реакционных процессов и обг-бания препятствий	2
4	Двухуровневые многофакторные эксперименты	2
5	Основы регрессионного анализа. Полный факторный эксперимент	2
6	Основные типы математических моделей различных экосистем	2
7	Применение методов математического планирования эксперимента в эколого-биохимических исследованиях	2
8	Обзор изученного материала	2
	Всего	16

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Построение функциональной зависимости, описывающей серию экспериментов	6
2	Моделирование мгновенных точечных источников	6
3	Построение статистического ряда	6
4	Моделирование переноса загрязняющих веществ	6
5	Задачи на дисперсионный анализ	6
6	Решение задач с элементами статистики	4
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала	Поиск публикаций по тематике «Основные понятия и определение теории клеточных автоматов». Изучение конспектов лекций.	10
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Поиск материала по тематике: «Двухуровневые многофакторные эксперименты. Статистические оценки результатов при оптимальном планировании эксперимента»	10
Всего			20

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии.

5. Оценивание результатов обучения

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

Оценочные материалы по дисциплине «Методы математического моделирования в инженерной экологии» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека..

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде контроля выполнения заданий на практических занятиях; контроля выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 семестр и проводится в форме экзамена.

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

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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы 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 ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции 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
ОПК-1	ОПК-1.1	знать:				
		базовые математические методы, используемые при анализе экологических систем	знает базовые математические методы, используемые при анализе экологических систем, без ошибок	знает базовые математические методы, используемые при анализе экологических систем, допускает несколько небольших ошибок	знает базовые математические методы, используемые при анализе экологических систем, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется базовых математических методах, используемых при анализе экологических систем, допускает много грубых ошибок
		основы регрессионного анализа	знает основы регрессионного анализа, без ошибок	знает основы регрессионного анализа, допускает несколько небольших ошибок	знает основы регрессионного анализа, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в основах регрессионного анализа, допускает много грубых ошибок
		уметь:				
		планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем	демонстрирует умение планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем в полном объеме	демонстрирует умение планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем, но некоторые с недочетами	демонстрирует умение планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем, выполняет все задания, но не в полном	не демонстрирует умения планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем, имеют место грубые ошибки

					объеме	
		разраба- тывать новые ме- тоды ис- следова- ния и прово- дить их анализ	демонстриру- ет умение разрабатывать новые методы исследования и проводить их анализ в полном объе- ме	демонстри- рует умение разрабаты- вать новые методы ис- следования и проводить их анализ, но некото- рые с недо- четами	демонст- рирует умение разрабаты- вать новые методы ис- следования и прово- дить их анализ, выполняет все зада- ния, но не в полном объеме	не демонст- рирует уме- ния разра- батывать новые ме- тоды иссле- дования и проводить их анализ, имеют ме- сто грубые ошибки
		владеть:				
		матема- тически- ми, стати- стиче- скими и количест- венными методами анализа практиче- ских за- дач	демонстриру- ет оригиналь- ные навыки при решении математиче- скими, стати- стическими и количествен- ными мето- дами анализа практических задач без ошибок и не- дочетов	демонстри- рует базовые навыки при решении ма- тематиче- скими, ста- тистически- ми и коли- чественны- ми методами анализа практиче- ских задач с некоторыми недочетами	демонст- рирует ми- нимальны набор на- выков при решении математи- ческими, статисти- ческими и количест- венными методами анализа практиче- ских задач; решает стандарт- ные задачи с некото- рыми не- дочетами	не демонст- рирует ми- нимальные навыки при решении математи- ческими, статистиче- скими и ко- личествен- ными мето- дами анали- за практи- ческих за- дач и делает грубые ошибки

		способностью анализировать риски при моделировании экологических процессов и систем	демонстрирует оригинальные способности анализировать риски при моделировании экологических процессов и систем без ошибок и недочетов	демонстрирует базовые способности анализировать риски при моделировании экологических процессов и систем с некоторыми недочетами	демонстрирует минимальный набор способностей анализировать риски при моделировании экологических процессов и систем; решает стандартные задачи с некоторыми недочетами	не демонстрирует минимальные способности анализировать риски при моделировании экологических процессов и систем и делает грубые ошибки
--	--	---	--	--	--	--

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	Пискун В.Н.	Динамика аэрозолей.	Электронный ресурс	М.: Физматлит	2010	https://e.lanbook.com/book/59594	
2	Эйсмонт Н.Г.	Теоретические основы и практика научных исследований	учебное пособие	г. Омск, ОмГТУ.	2018	https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/radio_engineering_department/departament_of_quot_physics_quot/lib_pfys/280402-280302/Teor_osnovi_prakt_nauch_issl.pdf	

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	Ляшков В.И.	Инженерный эксперимент	учебное пособие	Тамбов: ТГТУ Демидова	2014	https://tstu.ru/book/elib2/pdf/2014/lyashkov.pdf	
2	Наац В.И.	Математические модели и вычислительный эксперимент в проблеме контроля и прогноза экологического состояния атмосферы	Монография	Ставрополь: СКФУ	2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467018	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Справочная правовая система</i>	http://consultant.ru	логин-пароль
2	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	http://garant.ru	логин-пароль

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Министерство природных ресурсов и экологии	http://www.mnr.gov.ru/	http://www.mnr.g
3	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право.
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
5	Windows 10	Пользовательская операционная система	ООО "Софтлайн трейд" № Тг096148 от 29.09.2020 Неискл. право. до 14.09.2021

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	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	Доска аудиторная, экран, мультимедийный проектор, переносное оборудование: ноутбук
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная, переносное оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран
3	Самостоятельная работа обучающегося	Помещение для СРС	Моноблок (30 шт.), проектор, экран

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.

Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
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):	95	95
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э

*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**

Методы математического моделирования в инженерной экологии

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Инженерная защита окружающей среды
и производственная безопасность

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2022

Оценочные материалы по дисциплине «Методы математического моделирования в инженерной экологии» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

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: тестирование; индивидуальные доклады и презентации.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 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 4

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест	ОПК-1.1	менее 5	5-6	6-7	7-10
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест	ОПК-1.1	менее 10	13 - 17	17 - 19	19 - 20

3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Доклад	ОПК-1.1	менее 5	5-6	6-8	8-10
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Мультимедийная презентация	ОПК-1.1	менее 15	13 - 17	17 - 19	19 - 20
Всего баллов				0-35	36-46	46-53	53-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>Задания к экзамену</i>		0-19	19-23	24-31	32-40
Итого 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
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Доклад (Дкл), сообщение (Сбш)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Тест по разделу «Закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере»
Представление и содержание оценочных материалов	Тест содержит 10 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Примеры тестовых заданий: 1. Совокупностью элементов, взаимодействующих друг с другом, образующих определенную целостность, единство называют а) организацию б) классификацию в) систему г) информацию 2. Система искусственного интеллекта, включающая базу знаний с набором правил и механизм вывода, позволяющая на основании правил и предоставляемых пользователем фактов распознать ситуацию, поставить диагноз, сформулировать решение или дать рекомендацию для выбора действия – это... а) обработка данных б) справочная система в) экспертная система. 3.....
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за тест учитывается следующий критерий: каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за тест – 10.
Наименование оценочного средства	2. Тест по разделу «Погрешности измерений»
Представление и содержание оценочных материалов	Тест содержит 10 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Примеры тестовых заданий: 1. Для создания информационного обеспечения необходимо а) ясное понимание целей, задач, функций всей системы управления организацией б) совершенствование системы документооборота в) наличие и использование системы классификации и кодирования г) устройства радиоузлов Выберите неправильный ответ. 2. Математическое и программное обеспечение – совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач, а также нормального функционирования комплекса технических средств. а) обработки данных б) информационной системы в) экспертной оценки 3.....
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за тест учитывается следующий критерий: каждый верный ответ оценивается в 2 балла. Максимальное количество баллов за тест – 20.
Наименование оценочного средства	3. Выступление обучающегося с докладом на тему из раздела «Основы регрессионного анализа. Полный факторный эксперимент. Двухуровневые многофакторные эксперименты»
Представление и содержание оценочных материалов	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской темы. Примеры тем докладов: 1. Экологические модели

	<p>2. Выборочный метод в экологическом моделировании</p> <p>Моделирование мгновенных точечных источников</p> <p>3. Моделирование движущегося источника загрязнений</p> <p>4.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за доклад обучающегося учитывается умение владеть исследовательскими навыками, способность активно и независимо мыслить, творчески решать поставленные задачи.</p> <p>Максимальное количество баллов за доклад – 10.</p>
Наименование оценочного средства	<p>4. Выступление обучающегося с презентацией по разделу «Основные типы математических моделей различных экосистем. Применение методов математического планирования эксперимента в эколого-биохимических исследованиях»</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий. Темы выступлений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прогнозирование с помощью регрессионных моделей. 2. Методы эмпирического моделирования 3. Методы теоретического познания 4.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за презентацию обучающегося учитывается умение владеть исследовательскими навыками, способность активно и независимо мыслить, творчески решать поставленные задачи.</p> <p>Максимальное количество баллов за презентацию – 20.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзаменационный билет содержит два задания теоретического характера. Примеры билетов:</p> <p>Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Методы расщепления по физическим процессам, порядок аппроксимации, условия сходимости, оценка времени счета2. Выборочный метод в экологическом моделировании. <p>Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none">1. Математические модели переноса и рассеяния примеси в атмосфере2. Диффузия тяжелой примеси <p>Билет №3</p> <ol style="list-style-type: none">1. Критерии вредного воздействия, по которым определяется класс опасности отходов для окружающей природной среды.2. Основные понятия и определение теории клеточных автоматов <p>Билет №4</p> <ol style="list-style-type: none">1. Моделирование точечного постоянно действующего источника загрязнений.2. Динамика аэрозолей <p>Билет №5</p> <ol style="list-style-type: none">1.....2.....

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание основных терминов 2. Правильность выполнения практических заданий 3. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД 4. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 6. Логичность и последовательность ответа 7. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p>
--	---

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20___/20___ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

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

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «___» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой ИЭ _____ /
подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института _____
«___» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ /
подпись, дата