

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Куйжева Саида Казбековна

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.09.2021 19:10:44

Уникальный программный ключ:

71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

«Майкопский государственный технологический университет»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерно-экономический

Кафедра высшей математики и системного анализа



УТВЕРЖДАЮ

Декан экологического факультета
Ю.И. Сухоруких
« 25.05.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.12.01 Методы математического моделирования в техносфере

по направлению

подготовки бакалавров 20.03.01 Техносферная безопасность

по профилю подготовки Охрана природной среды и ресурсосбережение

квалификация (степень)

выпускника Бакалавр

программа подготовки Академический бакалавриат

форма обучения Очная, заочная

год начала подготовки 2019

Майкоп, 2019

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность
(шифр, направление подготовки)
Составитель рабочей программы:

доцент, канд. пед. наук

Л.Н. Мамадалиева

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

высшей математики и системного анализа

(наименование кафедры)

Т.И. Демина

Заведующий кафедрой
«25» 05 2019 г.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

«25» 05 2019 г.

Председатель
научно-методического
совета направления
(где осуществляется обучение)

А.Д. Клыбов

(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«25» 05 2019 г.

Ю.И. Сухоруких

(подпись)

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

«25» 05 2019 г.

Н.Н. Чудесова

(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению

Д.Д. Кулова

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины Б1.В.ДВ.12.01 Методы математического моделирования в техносфере

Целью освоения дисциплины является формирование у бакалавров представлений об использовании идей и методов математики в современных технологиях, а также формирование математического мышления при работе с данными экологических исследований и экспериментов, знакомство с основными методами математической обработки экологических данных, приемами анализа, хранения и интерпретации биологической экологической информации, а также обучение методам знакового и объектного моделирования техногенно трансформированных биосферных процессов, с последующей оценкой корректности разработанных моделей.

Задачами изучения дисциплины являются освоение методов количественной оценки параметров исследуемых процессов, формирование умений содержательно интерпретировать и анализировать полученные результаты, развитие навыков математического мышления, подготовка к применению математических методов для решения практических задач общего и профессионального характера.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать: цель, основные задачи и области применения методов математического моделирования в сфере биотехнических систем и технологий; особенности техносферных объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей;

уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов;

владеть: методами оценки степени опасности антропогенного воздействия на среду обитания; навыками выбора адекватных методов исследования моделей; навыками принятия адекватных решений по результатам исследования моделей.

2. Место дисциплины Б1.В.ДВ.12.01 Методы математического моделирования в техносфере в структуре ОП по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Дисциплина входит в перечень дисциплин по выбору согласно ФГОС ВО направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Дисциплина способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний.

Для освоения дисциплины необходимы знания элементарной математики и информатики, изучаемые в курсе общеобразовательной школы, а также знания, полученные в курсе дисциплины «Математика».

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине Б1.В.ДВ.12.01
Методы математического моделирования в техносфере, соотнесенных с планируемыми
результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

- способность работать самостоятельно (ОК-8);
- способность к познавательной деятельности (ОК-10);
- способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-19);
- способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20);
- способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21);
- способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22);
- способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы самостоятельного планирования трудовой деятельности; основы рационального планирования трудовой деятельности; методы рационального планирования трудовой деятельности (ОК-8);
- основы личностного образования, активности и самостоятельности; пути к познавательной деятельности (ОК-10);
- основные проблемы техносферной безопасности; основы развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; методы, приборы и системы контроля состояния средств защиты; способы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия (ПК-19);
- современные научно-исследовательские технологии и системы в области техносферной безопасности; способы и методы постановки эксперимента; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; формы представления отчетов (ПК-20);
- основные задачи профессиональной деятельности; основные положения профессиональной деятельности научно-исследовательского коллектива(ПК-21);
- основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении (ПК-22);
- основы проведения исследований (экспериментов); приборы и оборудование (ПК-23).

уметь:

- оценивать свои знания и умения, возможности самостоятельного обучения; самостоятельно анализировать информацию и делать соответствующие выводы; анализировать информацию и делать соответствующие выводы (ОК-8);
- анализировать собственные потенциальные возможности; реализовать собственные потенциальные возможности (ОК-10)
- ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; пользоваться нормативно-технической и правовой документацией по вопросам экологической безопасности и безопасности труда; анализировать и оценивать степень опасности антропогенного воздействия на среду обитания; ориентироваться в основных проблемах производственной и экологической безопасности, проблемах безопасности в быту (ПК-19);
- анализировать негативные факторы и техногенный риск современного производства и технических систем; проводить научно-исследовательские работы при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований, направленных на создание новых методов и систем защиты человека и среды обитания; систематизировать информацию по теме исследований; обрабатывать полученные данные. (ПК-20);
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21);
- применять знания при решении задач по образцу; применять основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем (ПК-22);
- применять на практике навыки проведения и описания исследований (ПК-23);

владеть:

- навыками самостоятельного проведения работы; способностью ставить задачи и самостоятельно находить пути их решения; способностью организовать свою работу самостоятельно (ОК-8);
- способностью к приобретению знаний; навыками применения приобретенных знаний в профессиональной деятельности; способностью применять приобретенные знания в профессиональной деятельности, находить пути достижения успеха. (ОК-10);
- способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; пользоваться нормативно-технической и правовой документацией по вопросам экологической безопасности и безопасности труда; анализировать и оценивать степень опасности антропогенного воздействия на среду обитания; ориентироваться в основных проблемах производственной и экологической безопасности, проблемах безопасности в быту (ПК-19);
- навыками участия в научно-исследовательских разработках в области техносферной безопасности, в научных исследованиях по воздействию антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты; навыки систематизации информации по теме исследований, способностью и готовностью принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные. (ПК-20);
- навыками решения задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива. (ПК-21);
- навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук. (ПК-22);
- методикой постановки, проведения и описания экспериментов (ПК-23).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		VIII	
Контактные часы (всего)	34,25/0,95	34,25/0,95	
В том числе:			
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47	
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Контактная работа в период аттестации (КРАт)			
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	37,75/1,05	37,75/1,05	
В том числе:			
Расчетно-графические работы	9/0,25	9/0,25	
Реферат	1,75/0,05	1,75/0,05	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	9/0,25	9/0,25	
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	18/0,5	18/0,5	
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)			
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)			зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	72/2	108/3	

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		IX	
Контактные часы (всего)	10,25/0,28	10,25/0,28	
В том числе:			
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11	
Практические занятия (ПЗ)	6/0,16	6/0,16	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	58/1,61	58/1,61	
В том числе:			
Расчетно-графические работы	20/0,55	20/0,55	
Реферат	2/0,06	2/0,06	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	18/0,5	18/0,5	
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	18/0,5	18/0,5	
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)	3,75/0,11	3,75/0,11	
Форма промежуточной аттестации:(экзамен, зачет)			зачет
Общая трудоемкость(часы/ з.е.)	72/2	72/2	

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР		
Семестр VIII										
1.	Введение. Математические модели в техносфере. Построение математической модели	1-4	4	4					9	Контрольная работа, обсуждение рефератов
2.	Исследование техногенных процессов средствами математического анализа	5-8	4	4					9	Контрольная работа, блиц-опрос
3.	Методы линейного программирования в задачах оптимизации	9-12	4	4					9	Контрольная работа
4.	Стochasticеские методы моделирования	13-16	5	5					10,75	Индивидуальные задания
5.	Промежуточная аттестация - зачет	17				0,25				зачет
ИТОГО:			17	17		0,25		37,75		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					
		Л	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР
Семестр IX							
1.	Введение. Математические модели в техносфере. Построение математической модели						14
2.	Исследование техногенных процессов средствами математического анализа		2				14
3.	Методы линейного программирования в задачах оптимизации	2	2				15
4.	Стохастические методы моделирования	2	2				15
5.	Промежуточная аттестация - зачет			0,25			
ИТОГО:		4	6	0,25			58

5.3. Содержание разделов дисциплины Б1.В.ДВ.12.01 Математическое моделирование биологических процессов, образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименова- ние темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач.ед.)	Содержание	Форми- руемые компет- енции	Результа- ты освоения (знать, уметь, владеть)	Образова- тельные технологии
1	1 Введение. Математическ- ие модели в техносфере. Построение математическ- ой модели	2 3 4	4/0,11 Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Компьютерные и математические модели. История первых моделей в биологии. Типы математических моделей: - структурные и функциональные, - дискретные и непрерывные, - линейные и нелинейные, - детерминированные и вероятностные, - регрессионные, имитационные, модели. Современная биологических процессов. Специфика моделирования живых систем. О содержательной модели.	5 6 7 8 OK-8; OK-10; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23	Знать: о возможностях математического моделирования, классификации моделей и области их применимости Уметь: показать, на какие качественные вопросы может ответить математическая модель, в виде которой formalizованы знания об объекте.	Лекции Контекстное обучение Творческие задания

2	Исследование техногенных процессов математическим анализом	4/0,12	Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы. Задачи на экстремум с искомой функцией. О применимости математического анализа.	Протнозирование численности популяции живых организмов с помощью средств дифференциального исчисления функции одной переменной, теории пределов. Модели биологических систем, описываемые системой дифференциальных уравнений. Модель биосистемы «хищник – жертва».	OK-8; OK-10; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23	Знать: основные понятия Лекции теории Обучающие уравнений, игры необходимые для работы с динамическими моделями. Уметь: вычислять пределы, нового производные, интегралы функций. Владеть: методами решения дифференциальных уравнений.	Изучение и закрепление материала (интерактивная лекция, работа с видеоматериалами)
3	Методы линейного программирования в задачах оптимизации	4/0,12	2/0,053	Графический метод. Симплексный метод.	OK-8; OK-10; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23	Знать: какие технологические задачи можно решить, применяя методы Контекстное линейного программирования. Уметь: составлять уравнения, неравенства, функциональные зависимости исследуемых параметров. Владеть: методами решения задач линейного программирования с помощью компьютерных программ.	Работа в малых группах
4	Стохастические методы моделирования	5/0,12	2/0,053	Теория вероятностей. Математическая статистика. Элементы теории корреляции. Прогнозирование технологенных процессов с помощью рядов динамики.	OK-8; OK-10; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22;	Знать: виды распределений Лекция случайной величины, как с помощью Обсуждение математической модели, описываются сложных и динамические типы поведения дискуссионных биологических систем во времени Уметь: составлять закон и проблем,	11

ПК-23	распределения случайной величины, проективные технологии использовать свойства распределения, вычислить точечные оценки исследуемых параметров, доверительные интервалы в точке прогноза.			
	Владеть: методами оценки степени опасности антропогенного воздействия на среду обитания; аналитическими методами проверки статистических гипотез, методами выявления наличия тренда, нахождения параметров тренда, методами проверки адекватности и точности модели.			
Итого	17/0,47	4/0,11		

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах/трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1	Введение. Математические модели в техносфере. Построение математической модели	Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Компьютерные и математические модели. История первых моделей в биологии. Типы математических моделей: Современная классификация моделей. Специфика моделирования живых систем. О содержательной модели.	2/0,058	
2		Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза. Определяющие соотношения. Подбор эмпирической формулы. О размерностях величин. Подобие объектов. Конечные уравнения. Уравнения для функций одного аргумента. Уравнения для функций нескольких аргументов. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы. Задачи на экстремум с искомой функцией. О применимости математического анализа.		
3	Исследование техногенных процессов средствами	Прогнозирование численности популяции живых организмов с помощью средств дифференциального исчисления функции одной переменной, теории пределов.	2/0,058	2/0,055
4	математического анализа	Модели биологических систем, описываемые системой дифференциальных уравнений.	2/0,058	
5	Методы линейного программирования в задачах оптимизации	Графический метод.	2/0,059	2/0,055
6		Симплексный метод.	2/0,059	
7	Стochasticеские методы	Математическая статистика.	2/0,059	
8	моделирования	Прогнозирование технологических процессов с помощью рядов динамики.	3/0,059	2/0,055
	итого		17/0,47	6/0,16

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

5.7. Самостоятельная работа бакалавров

Содержание и объем самостоятельной работы бакалавров

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятель- ного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполне- ния	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
				Семестр VIII	СеместрIX
1.	Введение. Математическ ие модели в техносфере. Построение математическ ой модели	Понятие модели. История первых моделей в биологии. Типы математических моделей. Современная классификация моделей биологических процессов. Специфика моделирования живых систем. Этап формализации. Внутримодельное решение. Интерпретация полученного решения.	1-4 недели	9/0,25	14/0,4

2.	Исследование техногенных процессов средствами математического анализа	Прогнозирование численности популяции живых организмов с помощью средств дифференциального исчисления функции одной переменной, теории пределов. Модели биологических систем, описываемые системой дифференциальных уравнений.	5-8 недели	9/0,25	14/0,4
3.	Методы линейного программирования в задачах оптимизации	Графический метод. Симплексный метод.	9-12 недели	9/0,25	15/0,4
4.	Стochasticеские методы моделирования	Теория вероятностей. Математическая статистика. Элементы теории корреляции. Прогнозирование биологических процессов с помощью рядов динамики. Моделирование случайных процессов Марковские процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Поток событий и его основные характеристики. Уравнения Колмогорова. Финальные вероятности состояний. Примеры моделирования в области биоинженерии. Элементы теории массового обслуживания.	13-16 недели	10,75/ 0,3	15/0,41
ИТОГО:				37,75/1,05	58/1,61

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.12.01 Методы математического моделирования в техносфере

6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Куйжева, С.К. (Майкопский государственный технологический университет). Теория вероятностей и математическая статистика : учеб.-метод. пособие / С.К. Куйжева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова. - Майкоп : Аякс, 2000. - 130 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000053771>

2. Мамадалиева, Л.Н. (Майкопский государственный технологический университет). Обучение математическим методам обработки экспериментальных данных в русле компетентностного подхода : учебное пособие / Л.Н. Мамадалиева, И.М. Хаконова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2018. - 100 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100048762&time=1575973113&sign=e5e7fb010c1f16e4a5e9cb1509aea42b>

6.2 Литература для самостоятельной работы

3. Курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник. Ч. 2 / М.К. Беданоков М.К. и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918>

4. Захарова, Е.Н. Дифференциальные уравнения : (учебное пособие) / Захарова Е.Н., Титаренко Е.А. - Майкоп : Качество, 1999. - 127 с. - Режим доступа:<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000014726>

5. Шевякова, О.П. (Майкопский государственный технологический университет). Основы математического моделирования и социально-экономических процессов : учебно-методическое пособие для студентов направления 081100.62 "Государственное и муниципальное управление" / О.П. Шевякова ; [ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 132 с. . - Режим доступа:
<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029440&time=1574239996&sign=2296f24d8ebc230b10d52a56d9e311b6>

6. Беданоков, М.К. (Майкопский государственный технологический университет). Математическое и имитационное моделирование экономических процессов : учебно-методическое пособие для направления подготовки бакалавров 230700.62 Прикладная информатика / М.К. Беданоков, Л.Н. Мамадалиева ; [ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженерно-экон. фак.]. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2014. - 99 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024905>

6.3. Тематика контрольных работ для обучающихся на ЗФО

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.12.01 Методы математического моделирования в техносфере

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
	<i>OK -8 способность работать самостоятельно</i>
8	<i>Методы математического моделирования в техносфере</i>
	<i>OK-10 способность к познавательной деятельности</i>
8	<i>Методы математического моделирования в техносфере</i>
	<i>ПК-19: способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности</i>
6	<i>Методы математического моделирования в техносфере</i>
	<i>ПК-20 способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные</i>
6	<i>Методы математического моделирования в техносфере</i>
	<i>ПК -21 способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива</i>
8	<i>Методы математического моделирования в техносфере</i>
	<i>ПК-22: способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива</i>
8	<i>Методы математического моделирования в техносфере</i>
	<i>ПК-23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных</i>
8	<i>Методы математического моделирования в техносфере</i>

7.2. Описание показателей и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	
OK-8 способность работать самостоятельно				
занять: основы самостоятельного планирования трудовой деятельности; основы рационального планирования трудовой деятельности; методы рационального планирования трудовой деятельности.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются проблемы	Успешное и систематическое применение навыков реферат, контрольная работа, тест, зачет
уметь: оценчивать свои знания и умения, возможности самостоятельного обучения; самостоятельно анализировать информацию и делать соответствующие выводы; анализировать информацию и делать соответствующие выводы.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются проблемы	Успешное и систематическое применение навыков реферат, контрольная работа, тест, зачет
владеть: навыками самостоятельного проведения работы; способностью ставить задачи и самостоятельно находить пути их решения; способностью организовать свою	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются проблемы	Успешное и систематическое применение навыков реферат,

работу самостоятельно.	OK-10 способность к познавательной деятельности		
знать: основы личностного образования, активности и самостоятельности; пути к познавательной деятельности.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы
уметь: анализировать собственные потенциальные возможности; реализовать собственные потенциальные возможности.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы
владеТЬ: способностью к приобретению знаний; навыками применения приобретенных знаний в профессиональной деятельности; способностью применять приобретенные знания в профессиональной деятельности, находить пути достижения успеха.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы
ПК-19: способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности			
знать: основные проблемы техносферной безопасности; основы развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы

<p>тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации;</p> <p>методы, приборы и системы контроля состояния средств защиты;</p> <p>способы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; пользоваться нормативно-технической и правовой документацией по вопросам экологической безопасности и безопасности труда; анализировать и оценивать степень опасности антропогенного воздействия на среду обитания; ориентироваться в основных проблемах производственной и экологической безопасности, проблемах безопасности в быту. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; пользоваться нормативно-технической и правовой документацией по вопросам экологической безопасности и безопасности труда; анализировать и 	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	<p>реферат, контрольная работа, тест, зачет</p>
---	---	--	---	--	---

<p>оценивать степень опасности антропогенного воздействия на среду обитания; ориентироваться в основных проблемах производственной и экологической безопасности, проблемах безопасности в быту.</p>	<p>ИК-2 способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать, обрабатывать полученные данные</p> <table border="1" data-bbox="498 60 1418 2096"> <thead> <tr> <th data-bbox="498 60 634 2096">знать:</th><th data-bbox="634 60 872 2096">уметь:</th><th data-bbox="872 60 1095 2096">владеть:</th><th data-bbox="1095 60 1418 2096"></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="498 60 634 2096"> <p>современные научно-исследовательские технологии и системы в области техносферной безопасности; способы и методы постановки эксперимента; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; формы представления отчетов</p> </td><td data-bbox="634 60 872 2096"> <p>анализировать негативные факторы и технологенный риск современного производства и технических систем; проводить научно-исследовательские работы при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований, направленных на создание новых методов и систем защиты человека и среды обитания; систематизировать информацию по теме исследований; обрабатывать полученные данные.</p> </td><td data-bbox="872 60 1095 2096"> <p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p> </td><td data-bbox="1095 60 1418 2096"> <p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков</p> <p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p> </td></tr> <tr> <td data-bbox="498 60 634 2096"></td><td data-bbox="634 60 872 2096"></td><td data-bbox="872 60 1095 2096"></td><td data-bbox="1095 60 1418 2096"></td></tr> </tbody> </table>	знать:	уметь:	владеть:		<p>современные научно-исследовательские технологии и системы в области техносферной безопасности; способы и методы постановки эксперимента; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; формы представления отчетов</p>	<p>анализировать негативные факторы и технологенный риск современного производства и технических систем; проводить научно-исследовательские работы при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований, направленных на создание новых методов и систем защиты человека и среды обитания; систематизировать информацию по теме исследований; обрабатывать полученные данные.</p>	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p>	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков</p> <p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p>				
знать:	уметь:	владеть:											
<p>современные научно-исследовательские технологии и системы в области техносферной безопасности; способы и методы постановки эксперимента; методы систематизации и обработки информации по теме исследования; формы представления отчетов</p>	<p>анализировать негативные факторы и технологенный риск современного производства и технических систем; проводить научно-исследовательские работы при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований, направленных на создание новых методов и систем защиты человека и среды обитания; систематизировать информацию по теме исследований; обрабатывать полученные данные.</p>	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p>	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков</p> <p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются проблемы</p>										

<p>навыками участия в научно-исследовательских разработках в области техносферной безопасности, в научных исследованиях по воздействию антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты; навыки систематизации информации по теме исследований, способностью и готовностью принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.</p>	<p>навыками</p> <p>применение навыков</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p>									
ПК-21 способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива										
<p>знать: основные задачи профессиональной деятельности; основные положения профессиональной деятельности научно-исследовательского коллектива</p> <p>уметь: - решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива</p> <p>владеТЬ: навыками решения задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="666 1257 872 1526"> <p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> </td><td data-bbox="872 1257 1079 1526"> <p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p> </td><td data-bbox="1079 1257 1380 1526"> <p>Успешное и систематическое применение навыков</p> </td></tr> <tr> <td data-bbox="666 1526 872 1796"> <p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> </td><td data-bbox="872 1526 1079 1796"> <p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p> </td><td data-bbox="1079 1526 1380 1796"> <p>Успешное и систематическое применение навыков</p> </td></tr> <tr> <td data-bbox="666 1796 872 2092"> <p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> </td><td data-bbox="872 1796 1079 2092"> <p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p> </td><td data-bbox="1079 1796 1380 2092"> <p>Успешное и систематическое применение навыков</p> </td></tr> </table>	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>
<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>								
<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>								
<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В</p> <p>систематическом применении навыков допускаются ошибки</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>								

<i>ПК-22: способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива</i>					
знать: - основные задачи профессиональной деятельности; основные положения профессиональной деятельности научно-исследовательского коллектива	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	реферат, контрольная работа, тест, зачет
уметь: - решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	реферат, контрольная работа, тест, зачет,
владеТЬ: - навыками решения задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	реферат, контрольная работа, тест, зачет,
<i>ПК-23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных</i>					
знать: - основы проведения исследований (экспериментов); приборы и оборудование	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	реферат, контрольная работа, тест, зачет
уметь: - применять на практике навыки проведения и описания исследований	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	Успешное и систематическое применение навыков	реферат, контрольная работа, тест,

владеТЬ: методикой постановки, проведения и описания экспериментов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	реферат, контрольная работа, тест, зачет,
---	--------------------------------	---	---	------------------------	--	---

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

Задача 1. Размер популяции насекомых в момент t (в днях) задается функцией

$$P(t)=10000-9000(1-t).$$

Вычислить начальную популяцию.

Задача 2. Функция $x(t)=1000+500(1-2^{-t})$ соответствует непрерывному росту популяции бактерий от начального размера $x(0)=1000$ до предельного размера. Найти предельный размер популяции.

Задача 3. Найти скорость изменения популяции бактерий, если в момент времени t (часов) она насчитывает $P(t)=3000+100t^2$ особей.

Задача 4. Рассчитать такие размеры закрытого бака цилиндрической формы для водонапорной башни, чтобы при заданном объеме $V=8\pi \text{ м}^3$ на его изготовление было израсходовано наименьшее количество материала.

Задача 5. Определить коэффициенты тренда $y=a_0+a_1t+a_2t^2$

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	14	15	17	20	24	30	48	49	59	67

Спрогнозировать значение y при $t=11$.

Задача 6. Некоторая популяция растений состоит из особей трех типов, помеченных АА, Аа, аа. Численность каждого типа составляет соответственно 200, 600, и 50. Из популяции выбирают одно растение. Найти вероятность событий:

- а) выбранное растение принадлежит к типу АА;
- б) выбранное растение принадлежит к типу АА или Аа.

Задача 7. Известно, что сток рек имеет 4 состояния: первое – самый низкий уровень воды, четвертое – самый высокий, второе и третье – средние между ними. А также известно, что первое и четвертое состояния никогда не следуют по годам друг за другом, а остальные переходы возможны. Переходы из состояния в состояние имеют вероятности:

- из первого состояния снова в первое (за засушливым годом снова следует засушливый) $p_{11}=0,2$; из первого во второе - $p_{12}=0,4$; аналогично $p_{13}=0,4$ и $p_{14}=0$;
- из второго состояния: $p_{21}=0,2$; $p_{22}=0,4$; $p_{23}=0,3$; $p_{24}=0,1$;
- из третьего состояния: $p_{31}=0,1$; $p_{32}=0,4$; $p_{33}=0,4$; $p_{34}=0,1$;
- из четвертого состояния: $p_{41}=0$; $p_{42}=0,4$; $p_{43}=0,5$; $p_{44}=0,1$.

Если вода в реке достигает самого высокого уровня, то объявляются чрезвычайные меры. Пусть в первый год наблюдался самый низкий уровень воды. Следует ли готовиться к объявлению чрезвычайных мер через два года?

Задача 8. Проводится экологическая оценка зоны обитания некоторого вида животных вблизи построенного завода. Имеются данные наблюдений за численностью популяции, накоплением в почве токсинов, среднегодовой температурой окружающей среды и годовым количеством осадков, зафиксированные в таблице. Необходимо выявить степень влияния антропогенного загрязнения на численность популяции.

год	численность популяции, особей / кв.км	накопление в почве токсинов, г/кв.км	среднегодовая температура окружающей среды, градусов Цельсия	количество осадков в год, мм
1	15	174	6,5	247
2	30	275	7,2	257
3	53	349	9,2	264
4	102	406	8,1	249
5	200	450	8,8	244
6	378	490	8,2	257

ТЕСТ

- 1) Статистической совокупностью называют
- a) множество единиц, обладающих массовостью, однородностью, взаимозависимостью состояния отдельных единиц и наличием вариации;
 - b) множество изучаемых разнородных объектов;
 - c) группа зафиксированных случайных событий.
- 2) Назовите основные элементы статистических рядов распределения
- a) варианта и частота;
 - b) генеральная совокупность;
 - c) кумулята.
- 3) В результате исследования биологического процесса получены данные на конец каждого месяца:

янв	февр	март	апр	май	июнь
105	123	96	115	160	142

- Определите среднее значение исследуемого показателя за 1 полугодие.
- a) 123,5;
 - b) 116;
 - c) 132.
- 4) Для графического изображения интервальных вариационных рядов используют
- a) гистограмму;
 - b) полигон;
 - c) круговую диаграмму.
- 5) Генеральная совокупность – это
- a) совокупность всех объектов, относительно которых исследователь намерен делать выводы при изучении конкретной проблемы;
 - b) совокупность объектов в двух и более выборках;
 - c) совокупность объектов, полученная путем выбора по несколько представителей из каждой группы.
- 6) Вариационный ряд – это
- a) представленный в порядке возрастания ряд значений изучаемого признака;
 - b) ряд, построенный по качественному признаку;
 - c) ряд, полученный путем удаления из данных наблюдений, значений, ниже модального.
- 7) Объем статистической совокупности – это
- a) количество групп, на которые разбита совокупность;
 - b) численность элементов совокупности, взятых для исследования;
 - c) объем биологического объекта, занимаемый им в пространстве.
- 8) Выборочная дисперсия – это

- a) мера разброса данных наблюдений от среднего значения;
 b) разложение света в спектр;
 c) оценка среднеквадратического отклонения.

9) *Репрезентативная выборка – это*

- a) выборка, построенная на основе разной вероятности отобранных объектов;
 b) выборка, полученная путём случайного отбора и правильно представляющая пропорции генеральной совокупности;
 c) выборка, среднеквадратическое отклонение которой равна нулю.

10) *Гистограмма – это*

- a) круг, разделенный на секторы, относительный размер которых пропорционален численным значениям;
 b) графическое представление данных наблюдений в виде ломаной линии;
 c) ступенчатая фигура из прямоугольников с основаниями, равными интервалам значений и высотами, равными частотам интервалов.

11) *Эмпирическая функция распределения выражает*

- a) относительную частоту того, что признак (случайная величина X) примет значение, меньшее заданного x ;
 b) функцию, которая определяет для каждого значения выборки ее вероятность;
 c) долю каждого наблюданного значения в выборке.

12. *Эксцесс – это*

- a) крайние значения в выборке;
 b) величина, характеризующая степень островершинности или плосковершинности распределения;
 c) величина, характеризующая степень удаленности значений выборки от среднего.

13) Задано распределение частот выборки объема $n = 20$:

x_i	2	6	12
n_i	3	10	7

Укажите правильное распределение относительных частот.

a)

x_i	2	6	12
n_i	0,1	0,5	0,3

b)

x_i	2	6	12
n_i	0,10	0,50	0,30

c)

x_i	2	6	12
n_i	0,15	0,50	0,35

d)

x_i	2	6	12
n_i	0,50	0,15	0,30

14) Выборка задана таблицей распределения

x_i	1	3	4	5	7
-------	---	---	---	---	---

n_i	2	1	3	2	2
-------	---	---	---	---	---

Найдите выборочную дисперсию.

- a) $D = 4,25$;
- b) $D = 4,10$;
- c) $D = 3,89$;
- d) $D = 1,08$.

15) Что такое математическая модель временного ряда

- a) математическая модель, при построении которой используются данные, характеризующие один объект за ряд последовательных моментов времени;
- b) математическая модель, при построении которой используются данные, изучающие несколько объектов за определенный момент времени;
- c)математическая модель, описывающая повторяемость данных через небольшой промежуток времени.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине Б1.В.ДВ.12.01
Методы математического моделирования в техносфере

1. Понятие модели.
2. Объекты, цели и методы моделирования.
3. Компьютерные и математические модели.
4. Типы математических моделей: структурные и функциональные, дискретные и непрерывные, линейные и нелинейные, детерминированные и вероятностные.
5. Регрессионные, имитационные, качественные модели.
6. Специфика моделирования техногенных процессов.
7. О содержательной модели.
8. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
9. Определяющие соотношения.
10. Подбор эмпирической формулы.
11. О размерностях величин.
12. Подобие объектов.
13. Конечные уравнения.
14. Уравнения для функций одного аргумента.
15. Уравнения для функций нескольких аргументов.
16. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы.
17. Задачи на экстремум с искомой функцией.
18. Применение математического анализа для исследования техносферных процессов.
19. Прогнозирование численности популяции живых организмов с помощью средств дифференциального исчисления функций одной переменной, теории пределов.
20. Модели биологических систем, описываемые системой дифференциальных уравнений.
21. Графический метод.
22. Симплексный метод.
23. Математическая статистика.
24. Элементы теории корреляции.
25. Моделирование случайных процессов.
26. Марковские процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями.
27. Поток событий и его основные характеристики.
28. Уравнения Колмогорова.

29. Финальные вероятности состояний.
30. Примеры моделирования в области биоинженерии.
31. Элементы теории массового обслуживания.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки владения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмыслиения темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствие с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке обучающихся.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устраниТЬ с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем

дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в открытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие – части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагаются два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

- установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий.

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий.

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Мешалкин, В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.П. Мешалкин. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 357 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=545251>
2. Сидняев Н И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Н.И. Сидняев. - Москва : Юрайт, 2011. - 219 с.
3. Куйжева, С К Основы теории вероятностей и математической статистики [Элек-тронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куйжева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=20000294606>)

8.2. Дополнительная литература

- 4.Петрушкова, С.А. (Майкопский государственный технологический университет). Элементы математической статистики : учебно-методическое пособие / С.А. Петрушкова, Л.Н. Мамадалиева ; [ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2010. - 40 с. – Режим доступа : <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000043254&time=1574164448&sign=9bfd7690546a679091c4f58394ee0d5e>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- <http://www.mathprofi.ru/> - ресурс предназначен для студентов технических, экономических и гуманитарных специальностей. Каждый, кто осваивает высшую математику, найдет немало полезных учебных материалов, изложенных в доступной форме.
- <https://www.webmath.ru/> - математические онлайн сервисы для помощи школьникам и студентам с решением задач по математике, физике, теории вероятности и многим другим предметам. На сайте представлено много.
- <https://math.semestr.ru/> - онлайн калькуляторы по различным разделам математики.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел	Вопросы	Теоретическая часть	Типовые задания
Исследование техногенных процессов средствами математического анализа	Дифференциальные уравнения I порядка	[3, с. 76-88]	[3, с. 112-113]
	Дифференциальные уравнения II порядка	[3, с. 88-108]	[3, с. 114]
	Применение теории		[4, с. 91-95]

	дифференциальных уравнений в биологии		
Методы линейного программирования в задачах оптимизации	Графический метод	[5, с. 23-39]	[5, с. 26-28]
	Симплексный метод	[1, с. 40-50]	[1, с. 48-50]
Стохастические методы моделирования	Вариационные ряды	[1, с.72-79]	[1, с.108-117]
	Прогнозирование биологических процессов с помощью рядов динамики.	[2, с.11-30]	[2, с.37]
	Построение вероятностных моделей с помощью теории массового обслуживания	[6, с.39-67]	[6, с.89]

Рекомендации обучающимся по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины

В процессе изучения математики обучающемуся предлагается прослушать курс лекций и посетить практические занятия. Лекционные занятия имеют целью изложить изучаемый материал, сообщить систему определенных знаний, ориентированных на специфику профессиональной подготовки бакалавров. На практических занятиях предполагается решение практических задач, формирование навыков действий по заданным алгоритмам построения математических моделей исследуемых процессов и умений конструировать самостоятельно модели, отражающие суть явлений и процессов реальной действительности, обучить умениям создавать самостоятельно алгоритмы решения практических задач. Самостоятельная работа включает в себя самоконтроль знаний, полученных на лекционных и практических занятиях, домашняя подготовка к предстоящим практическим занятиям, коллоквиумам, воспроизведение по памяти определений, формулировок теорем, выводов, самостоятельный поиск в дополнительной литературе информации, необходимой для успешного освоения раздела.

Описание последовательности действий обучающегося

После изучения определенной темы на лекционном занятии и решения достаточного количества практических задач рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы, формулировки и доказательства теорем. В случае необходимости надо еще раз разобраться в материале лекции, разыскать и усвоить дополнительные сведения из других источников, рекомендованных преподавателем, решить ряд задач.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае рекомендуется вернуться назад и повторить плохо изученный раздел.

Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. Однако распространенной ошибкой является то, что благополучное решение задач воспринимается обучающимися как признак усвоения теории. Часто правильное решение задачи получается в результате применения механически заученных формул, без понимания существа дела. Можно сказать, что умение решать задачи является необходимым, но недостаточным условием хорошего знания теории. В конечном итоге целью изучения дисциплины является усвоение системы определенных знаний, позволяющих:

- формировать научно обоснованные взгляды и убеждения;
- развивать логическое и вариативное мышление;

- приобрести умение принять решение в различных жизненных ситуациях, используя опыт, накопленный при решении математических задач;
- развить навыки анализа полученных результатов по обработке исследуемых процессов.

Рекомендации по работе с литературой

Изучая материал дисциплины, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего, производя на бумаге все вычисления (в том числе и те, которые ради краткости опущены).

Особое внимание следует обращать на определение основных понятий. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.

При изучении материала полезно вести конспект, в который рекомендуется вписывать определения, формулы, уравнения и т.д. на полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные для получения письменной или устной консультации преподавателя.

Письменное оформление работы имеет исключительно важное значение. Записи должны быть сделаны аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу приучит к необходимому в работе порядку и позволит избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных беспорядочных записей.

Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется подчеркнуть в конспекте или обвести в рамку, чтобы при прочтывании конспекта они выделялись и лучше запомнились. Многим помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы. Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником.

Разъяснения по выполнению домашних заданий

Домашнее задание следует начинать выполнять, изучив соответствующий раздел или тему лекции. При необходимости следует обратиться к учебнику, рекомендованному преподавателем. Рекомендуется воспроизвести по памяти определения, теоремы, выводы. В случае необходимости, нужно еще раз разобраться в изучаемом материале.

После этого можно приступать к выполнению домашнего задания. При решении задач нужно обосновывать каждый этап решения. Если имеется несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать самый лучший. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения.

Решение задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных.

Решение каждой задачи должно быть сначала в общем виде и сопровождаться выводом формулы. Затем в полученную формулу подставляют числовые значения (если они даны). В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные вычисления корней, числа π и т.д. Решение должно доводиться до ответа, требуемого условием.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
УП ВО	v22.4.73, от 17.11.2017
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
K-Lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, 01.02.2019, бессрочный
OCWindows7 Профессиональная, MicrosoftCorp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
Open Broadcaster Software 23.2.1 русскаяверсия, OBS	01.02.2019, GNU General Public License v2.0
OpenOffice 4.1.5, Apache	01.02.2019, лицензию LGPL.
R-keeper V6, UCS	01.05.2016,
VLC Media Player, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

3. Электронная библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com>)

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: ауд. № 215, адрес: ул. Первомайская, 191. Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 219, адрес: ул. Первомайская, 191. Компьютерный класс: ауд № 117, адрес: ул. Первомайская, 191.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
Помещения для самостоятельной работы		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: ауд. № 219, адрес: ул. Первомайская, 191. В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул.Первомайская ,191, 3 этаж.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с

		архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
--	--	--

12. Дополнения и изменения в рабочей программе

На _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____ для направления

_____ вносятся следующие дополнения и изменения:
(код, наименование)

Дополнения и изменения внес _____

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

«____» _____ 20__г

Заведующий кафедрой _____