

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.12.2022 14:25:02
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет инженерный

Кафедра математики, физики и системного анализа

УТВЕРЖДАЮ

Декан экологического факультета
Ю.И. Сухоруких

« 01 » 07 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	<u>Б1.В.ДВ.08.01 Математическое моделирование биологических процессов</u>	
по направлению подготовки бакалавров	<u>35.03.10 Ландшафтная архитектура</u>	
по профилю подготовки	<u>Ландшафтное строительство</u>	
квалификация (степень) выпускника	<u>Бакалавр</u>	
программа подготовки	<u>Академический бакалавриат</u>	
форма обучения	<u>Очная, заочная</u>	
год начала подготовки	<u>2020</u>	

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (специальности) 35.03.10 Ландшафтная архитектура _____
 (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

математики, физики и системного анализа

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
 «01» 07 2020г.

Т.И. Демина

 (подпись)

 (Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета
 (где осуществляется обучение)

«01» 07 2020г.

Председатель
 научно-методического
 совета направления (специальности)
 (где осуществляется обучение)

 (подпись)

Ю.Ю. Кучесова

 (Ф.И.О.)

Декан факультета
 (где осуществляется обучение)
 «01» 07 2020г.

Ю.И. Сухоруких

 (подпись)

 (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
 Начальник УМУ
 «01» 07 2020г.

Н.Н. Чудесова

 (подпись)

 (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
 по направлению (специальности)

Н.А. Трушева

 (подпись)

 (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 Математическое моделирование биологических процессов

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 биологических и экологических данных, приемами анализа, хранения и интерпретации биологической экологической информации, а также обучение методам знакового и объектного моделирования биологических 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 биологических 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: навыками выбора адекватных методов исследования моделей; навыками принятия адекватных решений по результатам исследования моделей.

2. Место дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 Математическое моделирование биологических процессов в структуре ОП по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура

Дисциплина входит в перечень дисциплин по выбору согласно ФГОС ВО направления подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура.

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». Знания, полученные при изучении данной дисциплины, требуются в дальнейшем для успешного владения таких дисциплин как урбоэкология, ботаника, почвоведение, основы лесопаркового хозяйства, декоративная дендрология, декоративное растениеводство, дендрометрия и др.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Б1.В.ДВ.08.01 Математическое моделирование биологических процессов, соотнесенных с
планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

-особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему; логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации; возможные пути решения поставленных целей и задачвозможные пути решения поставленных целей и задач, основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарного знания (УК-1);

-основные принципы, законы, уровни организации живых систем, многообразие и систематику живых организмов; методы математического моделирования биологических процессов; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; методы и принципы работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-1);

уметь:

-анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения;

демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; аргументировано формировать собственное суждение и оценку информации; критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания и аргументировано отстаивать свою точку зрения (УК-1);

-применять различные методы изучения биологических объектов, базовые биологические знания для биотехнологических исследований; строить модели, проводить их анализ , аналитически осмысливать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; научно обосновывать и применять на практике навыки работы с компьютером как средством управления информацией и решения профессиональных задач (ОПК-1);

владеть:

- навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений,навыками определения практических последствий изложенного решения задачи, конкретной методологией и базовыми методами социально-гуманитарных дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса с задач научно-исследовательского и прикладного характера (УК-1);

- навыками самостоятельной работы по освоению теоретического материала, экспериментального биологического исследования, навыками анализа результатов математических расчетов биологических моделей, навыками эффективной реализации способности осмысливать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией(ОПК-1).

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
	7	
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	18/0,5	18/0,5
Реферат	5,75/0,13	5,75/0,13
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	7/0,21	7/0,21
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	7/0,21	7/0,21
Курсовой проект (работа)		
Контроль (всего)		
Форма промежуточной аттестации:		зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	72/2	72/2

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
		9
Контактные часы (всего)	8,25/0,23	8,25/0,23
В том числе:		
Лекции (Л)	2/0,06	2/0,06
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)	60/1,66	60/1,66
В том числе:		
Расчетно-графические работы	36/1	36/1
Реферат		
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	12/0,33	12/0,33
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	12/0,33	12/0,33
Курсовой проект (работа)		
Контроль (всего)	3,75/0,11	3,75/0,11
Форма промежуточной аттестации:		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	СПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР		
Семестр 7										
1	Лекция-беседа «Математическое моделирование как метод научного познания»	1	1							Беседа
2	Введение. Математические модели в биологии. Построение математической модели	2	4	4				9		Контрольная работа, обсуждение рефератов
3	Исследование биологических моделей средствами математического анализа	3-4	4	4				9		Контрольная работа, блиц-опрос
4	Методы линейного программирования в задачах оптимизации производства	5-6	4	4				9		Контрольная работа
5	Стochasticеские методы моделирования биологических процессов	7-8	4	5				10,75		Индивидуальные задания
	Промежуточная аттестация - зачет					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 9							
1	Лекция-беседа «Математическое моделирование как метод научного познания»	1					
2	Математические модели в биологии. Построение математической модели		2				15
3	Исследование биологических моделей средствами математического анализа	1					15
4	Методы линейного программирования в задачах оптимизации производства		2				15
5	Стохастические методы моделирования биологических процессов		2				15
6	Промежуточная аттестация - зачет			0,25			
ИТОГО:		2	6	0,25			60

5.3. Содержание разделов дисциплины Математическое моделирование биологических процессов, образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы / дисциплины	Трудоемкость (часы / зач.ед.)	Содержание	Образовательные технологии	
				Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)
1	1 Лекция- беседа «Математическое моделирование как метод научного познания»	1/0,02 3 ОФО	Историческое развитие моделирования. Области применения моделирования. Математическое моделирование. Модель как инструмент получения знаний.	ОПК-1 6	Знать, что такое исторически моделирование исследований, моделирования в различных сферах познания.
2	2 Математическое моделирование в биологии.	4//0,11 Построение математической модели	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, качественные модели. Современная классификация биологических процессов.	ОПК-1 УК-1 УМК-1 УПК-1 УПК-2	Знать: о возможностях математического моделирования, классификации математических моделей и области их применимости Уметь: показать, на какие задачия качественные вопросы может ответить математическая модель, в виде которой формализованы знания о биологическом объекте.

3	Исследование биологических моделей с помощью средствами математического анализа	4/0,11	<p>ОПК-1 УК-1</p> <p>Знать: основные понятия теории дифференциальных уравнений, игры с необходимые для работы с динамическими моделями.</p> <p>Уметь: вычислять производные, интегралы функций.</p> <p>Владеть: методами решения дифференциальных уравнений.</p>	<p>Лекции Обучающие узнаний, игры с Изучение и закрепление пределы, нового материала (интерактив ная лекция, работа с видеоматери алами</p>
4	Методы линейного программирования в задачах оптимизации производства	4/0,11 1/0,02	<p>ОПК-1 УК-1</p> <p>Знать: какие производственные задачи можно решить, методы линейного программирования.</p> <p>Уметь: составлять уравнения, неравенства, функциональные зависимости</p> <p>Владеть: методами решения задач</p>	<p>Лекции Контекстное обучение. Работа в группах</p>

			линейного программирования с помощью компьютерных программ.	
5	Стохастический методы моделирования биологических процессов	4/0,11	<p>Теория вероятностей. Математическая статистика. Элементы теории корреляции. Прогнозирование биологических процессов с помощью рядов динамики.</p> <p>Знать: виды распределений случайной величины; как с помощью математической модели, описываются сложных и динамические типы поведения биологических систем во времени</p> <p>Уметь: составлять распределения случайной величины, использовать свойства распределения, вычислять точечные оценки исследуемых параметров, доверительные интервалы в точке прогноза.</p> <p>Владеть: аналитическими методами проверки статистических гипотез, методами выявления наличия тренда, нахождения параметров тренда, методами проверки адекватности и точности модели.</p>	<p>Лекция Обсуждение дискуссионных вопросов</p> <p>закон и проблем, проективные техники</p>
	Итого	17/0,47	2/0,05	

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 биологии. Построение математической модели	Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Типы математических моделей: Современная классификация моделей биологических процессов. Специфика моделирования живых систем.	2/0,055	
		Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза. Определяющие соотношения. Подбор эмпирической формулы. О размерностях величин. Подобие объектов. Конечные уравнения.		2/0,055
2			2/0,055	2/0,055
3	Исследование биологических моделей	Прогнозирование численности популяции живых организмов с помощью средств дифференциального исчисления функции одной переменной, теории пределов.	2/0,055	
4	средствами математического анализа	Модели биологических систем, описываемые системой дифференциальных уравнений. Модель биосистемы «хищник – жертва».	2/0,055	2/0,055
5	Методы линейного программирования в задачах оптимизации производства	Графический метод.	2/0,055	
6		Симплексный метод.	2/0,055	2/0,055
7	Стochasticеские методы моделирования	Математическая статистика.	2/0,055	
8	биологических процессов	Прогнозирование биологических процессов с помощью рядов динамики.	3/0,085	
	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 7	Семестр 9
1.	Введение. Математическ ие модели в биологии. 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.	1-2 недели	9/0,26	15/0,42
2.	Исследование биологически х моделей средствами математичес кого анализа	Прогнозирование 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»	3-4 недели	9/0,26	15/0,42
3.	Методы линейного программиров ания в задачах оптимизации производства	Графический метод. Симплексный метод.	5-6 недели	9/0,26	15/0,42
4.	Стochasticес кие методы моделирова ния биологически х процессов	Теория вероятностей. Математическая статистика. Элементы теории корреляции. Прогнозирование биологических процессов с помощью рядов динамики. <i>Моделирование случайных процессов</i> Марковские процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Поток событий и его основные характеристики. Уравнения Колмогорова. Финальные вероятности состояний. Примеры моделирования в области бюоинженерии. Элементы теории массового обслуживания.	7-8 недели	10,75 /0,27	15/0,42
ИТОГО:				37,75/1,05	60/1,66

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Сентябрь, 2022 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция- беседа «Математическое моделирование как метод научного познания»	групповая	Мамадалиева Л.Н.	Сформированность ОПК-1

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.08.01 Математическое моделирование биологических процессов

6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Мамадалиева, Л.Н. (Майкопский государственный технологический университет). Ряды динамики : учеб. пособие / Л.Н. Мамадалиева. - Майкоп : ИП Магарин О.Г., 2008. - 40 с. – Режим доступа:
<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000065547&time=1574164608&sign=eff2b9eaf413fbae85011a7ede74940d>

6.2 Литература для самостоятельной работы

2. 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>

3. 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>

4. 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>

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

6. Мамадалиева, Л.Н. (Майкопский государственный технологический университет). Ряды динамики : учеб. пособие / Л.Н. Мамадалиева. - Майкоп : ИП Магарин О.Г., 2008. - 40 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000065547>

7. 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 Математическое моделирование биологических процессов

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1 – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	
УК-1.2 – находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
УК-1.3 – рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
УК-1.4 – грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и другие в рассуждениях других участников деятельности	
УК-1.5 – определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	
	Проектный практикум
7 (ОФО), 9 (ЗФО)	Математическое моделирование биологических процессов
	Математическая биология
	Математика
	Информатика
	Геоинформационные системы и технологии в ландшафтной архитектуре
	Научно-исследовательская работа
	Проектно-технологическая практика
	Научно-исследовательская работа

	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	
ОПК-1.1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области ландшафтной архитектуры	
ОПК-1.2 – использует математические модели в области ландшафтной архитектуры	
ОПК-1.3 – использовать информационно-коммуникационные технологии при проектировании объектов ландшафтной архитектуры	
7 (ОФО), 9 (ЗФО)	Математическое моделирование биологических процессов
	Математическая биология
	Математика
	Агрохимия
	Почвоведение
	Информатика
	Компьютерная графика
	Начертательная геометрия и инженерная графика
	Рисунок и живопись
	Архитектурная графика и основы композиции
	Экология
	Биология растений
	Декоративное растениеводство
	Геоинформационные системы и технологии в ландшафтной архитектуре
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
УК-1.1 – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи				
УК-1.2 – находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи				
УК-1.3 – рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки				
знать:	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	систематическом применении навыков допускаются ошибки	Успешное и систематическое применение навыков
особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему;				
логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности;				
анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации;				
возможные пути решения поставленных целей и задач, задачвозможные пути решения поставленных целей и задач, основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарного знания;				
уметь:	анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных	Частичное владение навыками	систематическом применении	Успешное и систематическое применение
		Несистематическое применение навыков		

<p>Условий их возникновения;</p> <p>демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности;</p> <p>аргументировано формировать собственное суждение и оценку информации; критически оценивать информацию, независимо от источника,</p> <p>самостоятельно приобретать и систематизировать знания и аргументировано отстаивать свою точку зрения;</p>	<p>владеТЬ: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, навыками сопоставления различных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, навыками определения последствий изложенного решения задачи, конкретной методологией и базовыми методами социально-гуманистических дисциплин,</p>	<p>Частичное владение навыками</p> <p>Несистематическое применение навыков</p> <p>В систематическом применении навыков</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	<p>навыков</p> <p>навыков</p> <p>навыков</p> <p>навыков</p>	<p>тест, зачет, экзамен</p> <p>тест, зачет, экзамен</p> <p>тест, зачет, экзамен</p> <p>тест, зачет, экзамен</p>
---	---	---	---	---

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-1.1 – использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области ландшафтной архитектуры

ОПК-1.2 – использует математические модели в области ландшафтной архитектуры

ОПК-1.3 – использовать информацию о технологии проектирования объектов ландшафтной архитектуры

знать:	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
-основные принципы, законы, уровни организации живых систем, многообразие и систематику живых организмов; математического моделирования биологических процессов; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; методы и принципы работы с компьютером как средством управления информацией;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков

владеТЬ: навыками самостоятельной работы по освоению теоретического материала, экспериментального биологического исследования, результатов расчетов математических моделей, навыками эффективной способности осмысливать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются проблемы	Успешное и систематическое применение навыков	реферат, контрольная работа, тест, зачет, экзамен
---	-----------------------------	--------------------------------------	---	---	---

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. Хозяйству требуется приобрести два вида удобрений: A – аммиачную селитру и B – аммофос. Удобрения A необходимо иметь не более 1,5 т, а удобрения B – не более 0,8 т. Содержание действующего вещества для A и B равно 35% и 20% соответственно. Отпускная цена удобрений A и B соответственно равна 11 тыс. руб. и 13 тыс. руб. за тонну. Хозяйство может выделить на приобретение удобрений 22 тыс. руб. Сколько тонн каждого вида удобрений следует приобрести, чтобы общая масса действующего вещества была максимальной?

Задача 2. Размер популяции насекомых в момент t (в днях) задается функцией

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

Вычислить начальную популяцию.

Задача 3. 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 4. Найти скорость изменения популяции бактерий, если в момент времени t (часов) она насчитывает $P(t)=3000+100t^2$ особей.

Задача 5. 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 6. 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 7. Известно, что всхожесть семян составляет 90%. Сколько необходимо взять зерен, чтобы взошло 360 растений?

Задача 8. 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 9. При изучении характера распределения сеялкой семян по длине рядка установлено, что на 20 из 100 двухсантиметровых отрезков было по 3 шт. семян, на 40 – по 2 шт., на 30 – по 1 зерну, а на остальных семян вообще не оказалось. Найти $M(X)$ и $D(X)$ случайной величины X – числа семян на двухсантиметровом отрезке, приняв относительные частоты за вероятности.

Задача 10. 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 11. 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

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Математическое моделирование биологических процессов»

1. Понятие модели.
2. Объекты, цели и методы моделирования.
3. Компьютерные и математические модели.
4. История первых моделей в биологии.
5. Типы математических моделей: структурные и функциональные, дискретные и непрерывные, линейные и нелинейные, детерминированные и вероятностные.
6. Регрессионные, имитационные, качественные модели.
7. Современная классификация моделей биологических процессов.
8. Специфика моделирования живых систем.
9. О содержательной модели.
10. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
11. Определяющие соотношения.
12. Подбор эмпирической формулы.
13. О размерностях величин.
14. Подобие объектов.
15. Конечные уравнения.
16. Уравнения для функций одного аргумента.
17. Уравнения для функций нескольких аргументов.
18. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы.
19. Задачи на экстремум с искомой функцией.

20. О применимости математического анализа к исследованию биологических моделей.
21. Прогнозирование численности популяции живых организмов с помощью средств дифференциального исчисления функции одной переменной, теории пределов.
22. Модели биологических систем, описываемые системой дифференциальных уравнений. Модель биосистемы «хищник – жертва».
23. Графический метод.
24. Симплексный метод.
25. Математическая статистика.
26. Элементы теории корреляции.
27. Моделирование случайных процессов.
28. Марковские процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями.
29. Поток событий и его основные характеристики.
30. Уравнения Колмогорова.
31. Финальные вероятности состояний.
32. Примеры моделирования в области биоинженерии.
33. 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 осмысливания 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 написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

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 [Электронный 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 биологических моделей средствами математического анализа	Дифференциальные уравнения I порядка	[2, с. 76-88]	[2, с. 112-113]
	Дифференциальные уравнения II порядка	[2, с. 88-108]	[2, с. 114]
	Применение теории дифференциальных уравнений в биологии		[3, с. 91-95]
Методы линейного программирования в задачах оптимизации производства	Графический метод	[4, с. 23-39]	[4, с. 26-28]
	Симплексный метод	[4, с. 40-50]	[4, с. 48-50]
Стochasticеские методы моделирования биологических	Вариационные ряды	[5, с. 72-79]	[5, с. 108-117]
	Прогнозирование	[6, с. 11-30]	[6, с. 37]

процессов	биологических процессов с помощью рядов динамики.		
	Построение вероятностных моделей с помощью теории массового обслуживания	[7, с.39-67]	[7, с.89]

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

Для осуществления учебного процесса используется программное обеспечение:
Microsoft Office Word 2010. Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO
(14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
Офисный пакет WPSOffice (Свободно распространяемое ПО)

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znaniум.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации,

Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

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. адрес Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: №ауд. адрес Компьютерный класс: №ауд, адрес	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 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. адрес 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	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 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 _____