

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета
Н.Б. Федорова
«24» апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ**

Уровень основной образовательной программы: **бакалавриат**

Направление подготовки: **01.03.01 Математика**

Направленность (профиль): **Преподавание математики и информатики**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ООП: **нормативный срок освоения 4 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **математики и МПМД**

Рязань, 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «**Математические методы в биологии**» являются: формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО, в процессе изучения дисциплины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Дисциплина **Б1.В.ДВ.6.1 «Математические методы в биологии»** относится к вариативной части Блока 1 (дисциплины по выбору).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и владения, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Математический анализ
- Алгебра
- Дифференциальные уравнения

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Научно-исследовательская работа

2.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<ol style="list-style-type: none"> 1. основы философских течений 2. этапы формирования 3. сильные и слабые стороны философских течений 	<ol style="list-style-type: none"> 1. использовать основы философских знаний 2. формирования мировоззренческой позиции 3. аргументированно излагать свою точку зрения 	<ol style="list-style-type: none"> 1. навыками использования основ философских знаний 2. навыками формирования мировоззренческой позиции 3. навыками аргументированно излагать свою точку зрения
2.	ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.	<ol style="list-style-type: none"> 1. основы теоретических сведений в области математического анализа 2. основы теоретических сведений в области дифференциальных уравнений 3. основы теоретических сведений в области математической статистики и случайных процессов 4. основы теоретических сведений в области численных методов 	<ol style="list-style-type: none"> 1. излагать основные положения математического анализа 2. излагать основные утверждения математического анализа 3. излагать основные положения и утверждения дифференциальных уравнений 	<ol style="list-style-type: none"> 1. навыками использования основных положений математического анализа 2. навыками использования основных утверждений математического анализа 3. навыками использования основных положений дифференциальных уравнений
3.	ОПК-4	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике ма-	<ol style="list-style-type: none"> 1. основы компьютерных наук 2. методы математическо- 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ориентироваться в современных алгоритмах компьютер- 	<ol style="list-style-type: none"> 1. научными методами 2. навыками обработки информации

		тематические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.	го моделирования 3. методы алгоритмического моделирования	ной математики 2. совершенствовать математическую теорию 3. углублять и развивать математическую теорию	3. навыками применения информации
4.	ПК-2	Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	1. корректные постановки классических задач 2. особенность математических дисциплин 3. закономерности постановок классических задач математики	1. доказывать математические утверждения, на основе анализа увидеть 2. корректно сформулировать полученный результат 3. самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата	1. навыками решения стандартных математических задач 2. навыками решения стандартных естественнонаучных задач 3. навыками математически корректно ставить естественнонаучные задачи

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Математические методы в биологии

Цель дисциплины	Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО, в процессе изучения дисциплины.
------------------------	---

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие

Общекультурные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
-------------	----------------------	-------------------------	---------------------------	-----------------------------

ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.	Знать общие положения и основные методы философских наук.	Путем проведения лекционных, практических занятий, выполнения домашней работы, организации самостоятельной работы.	Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования. Контрольные вопросы.	<p>Пороговый Знание общих положений и основных понятий, применять методы дифференциальных уравнений на базовом уровне.</p> <p>Повышенный Знание общих положений и основных понятий, применять методы дифференциальных уравнений на продвинутом уровне.</p>
Общепрофессиональные компетенции:					
ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, ..., дифференциальных уравнений, ..., в будущей профессиональной деятельности.	Уметь формулировать результаты решения задач теории дифференциальных уравнений.	Путем проведения лекционных, практических занятий, выполнения домашней работы, организации самостоятельной работы.	Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования. Контрольные вопросы.	<p>Пороговый Уметь формулировать результаты решения задач теории дифференциальных уравнений на базовом уровне.</p> <p>Повышенный Уметь формулировать результаты решения задач теории дифференциальных уравнений на продвинутом уровне.</p>
ОПК-4	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы.	Уметь формулировать постановку новой задачи и составлять план её решения.	Путем проведения лекционных, практических занятий, организации самостоятельной работы.	Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования.	<p>Пороговый Уметь строго доказывать утверждения теории дифференциальных уравнений на базовом уровне.</p>

	ритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.		ты.		Повышенный Уметь строго доказывать утверждения теории дифференциальных уравнений на продвинутом уровне.
Профессиональные компетенции:					
ПК-2	Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Уметь строго доказывать математические утверждения. Уметь на основе анализа корректно сформулировать результат решения задачи и самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата задачи.	Путем проведения лекционных, практических занятий, организации самостоятельной работы.	Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования. Контрольные вопросы.	Пороговый Уметь на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат решения задачи базового уровня. Повышенный Уметь на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат решения задачи продвинутого уровня.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8 (часов)
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	28	28
В том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Самостоятельная работа студента (всего)	44	44
В том числе:		
СРС в семестре:	44	44
Подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам	12	12
Работа со справочными материалами	8	8
Подготовка к защите электронных рефератов-презентаций	10	10
Выполнение домашних контрольных работ	7	7
Изучение и конспектирование литературы	7	7
Вид промежуточной аттестации – зачёт		
ИТОГО: Общая трудоемкость	72 часа	72 часа
	2зач.ед	2зач.ед

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

семестра №	раздела №	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
8	1	Математические модели в биологии	Введение. Специфика моделей живых систем. Классификация моделей. Генетика и закон Харди-Вайнберга. Модели количественные и качественные. Примеры моделей биологических систем.
8	2	Дифференциальные уравнения в биологии	Дифференциальные уравнения первого порядка. Система двух автономных дифференциальных уравнений. Рост листьев растений; рост дерева. Уравнение Ферхюльста. Вирусная модель инфекционных заболеваний.
8	3	Взаимодействие между видами.	Классификация межвидовых взаимодействий. Модель «хищник-жертва». Классическая модель Вольтера. Модель с введением внутривидовой конкуренции среди «жертв». Общая модель Колмогорова. Качественное исследование модели «хищник-жертва».
8	4	Устойчивость биологических сообществ	Стационарное состояние. Устойчивость изолированной популяции. Влияние случайных возмущений на устойчивость стационарных состояний системы. Биологический метод борьбы с нежелательным видом. Модели Полетаева.

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 часа.

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Формы текущего контроля Успеваемости (по неделям семестра)				
			Л	ПЗ	СРС	всего	
8	1	Математические модели в биологии Специфика моделей живых систем. Классификация моделей. Генетика и закон Харди-Вайнберга. Модели количественные и качественные. Примеры моделей биологических систем.	4	4	10	18	Ответы у доски. Домашние практические задания (1-3 недели)
8	2	Дифференциальные уравнения в биологии Дифференциальные уравнения первого порядка. Система двух автономных дифференциальных уравнений. Рост листьев растений; рост дерева. Уравнение Ферхюльста. Вирусная модель инфекционных заболеваний.	4	4	10	18	Ответы у доски.. Домашние практические задания (4-7 недели)
8	3	Взаимодействие между видами. Классификация межвидовых взаимодействий. Модель «хищник-жертва». Классическая модель Вольтера. Модель с введением внутривидовой конкуренции среди «жертв». Общая модель Колмогорова. Качественное исследование модели «хищник-жертва».	2	2	10	14	Ответы у доски. Домашние практические задания (8-10 недели)
8	4	Устойчивость биологических сообществ Стационарное состояние. Устойчивость изолированной популяции. Влияние случайных возмущений на устойчивость стационарных состояний системы. Биологический метод борьбы с нежелательным видом. Модели Полетаева.	4	4	14	22	Ответы у доски. Домашние практические задания. Коллоквиум (11-12 недели)

		Итого в семестре	14	14	44	72	зачёт
--	--	-------------------------	----	----	----	----	-------

Посещение лекций, работа на семинарах не является формой оценочного средства

. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
8	1	Математические модели в биологии	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	3
			Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям.	3
			Работа со справочными материалами	2
			Выполнение заданий при подготовке к контрольным работам	2
8	2	Дифференциальные уравнения в биологии	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	3
			Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям.	3
			Работа со справочными материалами	2
			Подготовка к докладу-презентации.	2
8	3	Взаимодействие между видами.	Проработка лекционного материала	3
			Подготовка к практическим занятиям	3
			Подготовка к ответам на контрольные вопросы	2
			Подготовка к докладу-презентации.	2
8	4	Устойчивость биологических сообществ	Проработка лекционного материала	3
			Подготовка к докладу-презентации.	3
			Подготовка к практическим занятиям	3
			Подготовка к ответам на контрольные вопросы	3
			Работа со справочными материалами	2
ИТОГО в семестре				44

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов является важной компонентой изучения и твердого усвоения учебного материала.

Самостоятельная работа по математике включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку лекционного материала,
- 2) подготовку к практическим занятиям,
- 3) выполнение домашних заданий,
- 4) выполнение домашних контрольных работ,
- 5) подготовку к ответам на контрольные вопросы,
- 6) подготовку к аудиторным контрольным работам,
- 7) подготовку к зачету и экзаменам.

Лекционный материал необходимо прорабатывать после каждой лекции. При этом нужно прочитать лекционные записи, установить связь материала, прочитанного на лекции, с материалом более ранних лекций, разобрать основные понятия и определения. В некоторых случаях (по заданию преподавателя) – выполнить конспект темы в тетради. Рекомендуется так же просмотреть материал по изучаемой теме в учебниках, рекомендованных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить основные определения и формулировки теорем, разобрать алгоритмы и примеры решения задач, приведенные на лекции и в теоретическом материале.

Домашнее задание рекомендуется выполнять сразу после практического занятия или в ближайшие дни. При его выполнении можно воспользоваться примерами решения задач, которые в большом количестве имеются в лекционном материале, а также в учебных пособиях.

Контрольные вопросы по каждой теме делятся на два уровня. Полный перечень вопросов предоставляется студентам после изучения темы на лекции и практическом занятии. Как правило, полноценной проработки лекционного материала и подготовки к практическому занятию достаточно, чтобы успешно ответить на вопросы первого уровня. При подготовке ответов на вопросы второго уровня рекомендуется использовать материалы учебников и учебных пособий, записи, сделанные на лекциях и практических занятиях, и обратиться за консультацией к преподавателю.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «Примерная тематика контрольных ра-

бот».

Подготовка к экзамену или зачету для студента, систематически проработавшего теоретический материал, готовившего ответы на контрольные вопросы выполнявшего домашние задания, как правило, заключается в повторении.

3.2. График работы студента Семестр № 8

Форма оценочного средства	Условное обозначение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Коллоквиум	Кл	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Домашние практические задания	ДЗ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Ответы у доски	КПР	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.3.1.Собеседование.

- Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- Другие виды дифференциальных уравнений первого порядка. Числовые ряды.
- Интегральные кривые. Изоклины.
- Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
- Методы решения систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
- Для подготовки к аудиторным практическим занятиям, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «Примеры оценочных средств».

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине не применяется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Аслнов, Р.М. Математический анализ: краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Р.М. Асланов, О.В. Ли, Т.Р. Мурадов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Московский педагогический государственный университет, Международная академия наук педагогического образования. - М. : Прометей, 2014. - 284 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426687	1-6	1-4	ЭБС	
2.	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г.Н.Берман; [отв.ред. А.Виноградов]. - СПб. : Профессия, 2004. - 432 с. (есть и пред.изд.)	1-6	1-4	92+76	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Баврин, И.И. Математическая обработка информации [Электронный ресурс]: учебник / И.И. Баврин. - М. : Прометей, 2016. - 261 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439182 (дата обращения: 18.07.2018).	1-6	1-4	ЭБС	
2.	Братусь, А.С. Динамические системы и модели биологии [Электронный ресурс] / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. - М. : Физматлит, 2009. - 400 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67304 (дата обращения: 18.07.2018).	1-6	1-4	ЭБС	
3.	Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 207 с. - Режим доступа: https://www.biblionline.ru/book/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5 (дата обращения: 18.07.2018).	1-6	1-4	ЭБС	
4.	Ильин, В.А. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2009. - Ч. I. - 647 с. - Режим	1-4	1-3	ЭБС	

	доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686 (дата обращения: 18.07.2018).				
5.	Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х частях [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 5-е изд. - М. : Физматлит, 2009. - Ч. II. - 464 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225 (дата обращения: 18.07.2018).	4-6	3-4	ЭБС	
6.	Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т.: [учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов]. Т. 1 / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. - 712 с.	1-2	3-4	3	
7.	Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т.: [учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов]. Т. 2 / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. - 576 с.	3-4	3-4	3	
8.	Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т.: [учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов]. Т. 3 / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1989. - 351 с.	4-6	3-4	3	
9.	Математические методы в биологии [Электронный ресурс] / сост. И.В. Иванов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506 (дата обращения: 18.07.2018).	1-6	1-4	ЭБС	

10.	Никольский, С.М. Курс математического анализа : учебник / С.М. Никольский. - 6-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2001. - 592 с. - ISBN 978-5-9221-0160-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500 (дата обращения: 18.07.2018).	1-6	1-4	ЭБС	
11.	Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, Д.Н. Дубакин, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2003. - Т. 3. Функции нескольких переменных. - 469 с. - ISBN 5-9221-0308-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83191 (дата обращения: 18.07.2018).	4-6	3-4	ЭБС	
12.	Сборник задач по математическому анализу. Ряды : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2009. - Т. 2. Интегралы. - 503 с. - ISBN 978-5-9221-0307-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82820 (дата обращения: 18.07.2018).	3-4	2-3	ЭБС	
13.	Сборник задач по математическому анализу: Непрерывность. Дифференцируемость : учебное пособие : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и	1-2	1-2	ЭБС	

	доп. - М. : Физматлит, 2010. - Т. 1. Предел. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-0306-0, 978-5-9221-0305-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83187 (дата обращения: 18.07.2018).				
14.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2001. - Т. 1. - 680 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83037 (дата обращения: 18.07.2018).	1-2	1-4	ЭБС	1
15.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд. - М. : Физматлит, 2001. - Т. 2. - 861 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83038 (дата обращения: 18.07.2018).	3-4	2-3	ЭБС	1
16.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - Изд. 6-е. (1-е изд. - 1949 г.). - М. : Физматлит, 2002. - Т. 3. - 727 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196 (дата обращения: 18.07.2018).	4-6	3-4	ЭБС	1

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 29.06.2018).
2. Polpred.com Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – Доступ после регистрации из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://polpred.com> (дата обращения: 29.06.2018).
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).
4. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).
5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
6. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).
7. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. – 29.06.2018).
8. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 29.06.2018).
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).
10. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).
2. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).

3. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).
5. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mccme.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).
6. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : [образовательный портал]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2018).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроеционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствует.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ *(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)*

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: грани множества, предел, непрерывность, производная, неопределённый интеграл, определённый интеграл.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.
Индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
2. Консультирование посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса
Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО

Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plugin	Свободно распространяемое ПО

Стандартный набор ПО (для кафедральных ноутбуков):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows ¹	
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plugin	Свободно распространяемое ПО

11. Иные сведения

Основные темы практических занятий.

8-й семестр

1. Понятие модели.
 2. Классификация биологических моделей.
 3. Примеры моделей биологических систем.
 4. Методы решения дифференциальных уравнений и систем.
 5. Состояние колонии организмов.
 6. Переход вещества в раствор.
 7. Уравнение Ферхюльста.
-

8. Модель вирусной эпидемии.
9. Модель роста листа, дерева.
10. Классификация межвидовых взаимодействий.
11. Модель Вольтера.
12. Устойчивость изолированной популяции.
13. Модель Полетаева.
14. Биологические методы борьбы с нежелательными видами.

Примеры оценочных средств

Вид контроля	Форма контроля	Примеры оценочных средств
Тат	Ответ у доски по разделу №1	<p>Список вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выживание и вымирание видов. 2. Генетика и закон Харди-Вайнберга. 3. Модели отбора и приспособленности.
Тат	Ответ у доски по разделу №2	<p style="text-align: center;">Список вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальные уравнения, описывающие рост листьев. 2. Дифференциальные уравнения, описывающие рост деревьев. 3. Дифференциальные уравнения в теории эпидемий. 4. Взаимодействие между видами (конкуренция между двумя видами, модель системы хищник-жертва, или паразит-хозяин)
Тат	Ответ у доски по разделу №4	<p style="text-align: center;">Список вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Устойчивость биологических сообществ. 2. Устойчивость изолированной популяции. 3. Система типа хищник-жертва (классическая модель Вольтера). 4. Система типа хищник-жертва (модель Колмогорова).

ПрАт	Вопросы к зачету	<p>1. Выживание и вымирание видов.</p> <p>Генетика и закон Харди-Вайнберга.</p> <p>Модели отбора и приспособленности.</p> <p>Дифференциальные уравнения в естествознании: химические реакции, рост листьев, рост деревьев, динамика численности популяций.</p> <p>Построение моделей. Уравнения лотки-Вольтерра.</p> <p>Динамические системы в биологии и медицине: общий случай эпидемии, повторяющиеся эпидемии (детерминистские модели).</p> <p>Взаимодействие между видами (конкуренция между двумя видами, модель системы хищник-жертва, или паразит-хозяин).</p> <p>Динамика биоценоза. Модели Вольтерра.</p> <p>Устойчивость изолированной популяции.</p> <p>Система типа хищник-жертва (классическая модель Вольтерра).</p> <p>Система типа хищник-жертва (модель Колмогорова)</p> <p>Биологический метод борьбы с нежелательным видом. Модели Полетаева.</p>
-------------	-------------------------	---

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

Рабочая программа:

утверждена на 2017/2018 учебный год. Протокол № 3_ заседания кафедры _____ математики и МПМД _____ от «29_»_сентября_20_17г.

Ведущий преподаватель _____ Ковалев В.А. _____

Зав. кафедрой _____ Мамонов С.С. _____

утверждена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедр
ры _____ от «__» _____ 20__ г.
Ведущий _____ преподаватель

Зав. _____ кафедрой

утверждена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедр
ры _____ от «__» _____ 20__ г.

Ведущий _____ преподаватель

Зав. _____ кафедрой

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине математические методы в биологии

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (8 семестр)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Математические модели в биологии	ОК-1, ОПК-4	Зачет
2.	Дифференциальные уравнения в биологии	ОК-1, ОПК-4, ПК-2	Зачет
3.	Взаимодействие между видами.	ОК-1, ОПК-4, ПК-2	Зачет
4.	Устойчивость биологических сообществ	ОК-1, ОПК-4, ПК-2	Зачет

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК- 1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции в пространстве	знать	
		1. основы философских течений	ОК1 31
		2. этапы формирования	ОК1 32
		3. сильные и слабые стороны философских течений	ОК1 33
		уметь	
		1. использовать основы философских знаний	ОК1 У1
		2. формирования мировоззрен-	ОК1 У2

		ческой позиции 3. аргументированно излагать свою точку зрения	ОК1 У3
		владеть	
		1. навыками использования основ философских знаний 2. навыками формирования мировоззренческой позиции 3. навыками аргументированно излагать свою точку зрения	ОК1 В1 ОК1 В2 ОК1 В3
ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.	знать	
		1. основные понятия математического анализа 2. формулировки основных аксиом и теорем 3. методы решения стандартных задач	ОПК1 31 ОПК1 32 ОПК1 33
		уметь	
		1. доказывать математические утверждения; 2. пользоваться изученными методами доказательств и решений; 3. пользоваться справочной литературой по математике	ОПК1 У1 ОПК1 У2 ОПК1 У3
		владеть	
		1. навыками доказательства основных теорем; 2. решения стандартных задач по дифференциальному и интегральному исчислению функций одной и нескольких переменных; 3. вычисления пределов; 4. исследования числовых и функциональных рядов	ОПК1 В1 ОПК1 В2 ОПК1 В3
ОПК-4	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.	знать	
		1. основы компьютерных наук 2. методы математического моделирования 3. методы алгоритмического моделирования	ОПК4 31 ОПК4 32 ОПК4 33
		уметь	
		1. ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики 2. совершенствовать математическую теорию 3. углублять и развивать математическую теорию	ОПК4 У1 ОПК4 У2 ОПК4 У3
		владеть	

		1. научными методами 2. навыками обработки информации 3. навыками применения информации	ОПК4 В1 ОПК4 В2 ОПК4 В3
ПК-2	Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	знать	
		1. корректные постановки классических задач 2. особенность математических дисциплин 3. закономерности постановок классических задач математики	ПК2 З1 ПК2 З2 ПК2 З3
		уметь	
		1. доказывать математические утверждения, на основе анализа увидеть 2. корректно сформулировать полученный результат 3. самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата	ПК2 У1 ПК2 У2 ПК2 У3
		владеть	
		1. навыками решения стандартных математических задач 2. навыками решения стандартных естественнонаучных задач 3. навыками математически корректно ставить естественнонаучные задачи	ПК2 В1 ПК2 В2 ПК2 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 8 СЕМЕСТР)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Математические модели в биологии	ОК-1 З1, З2, У1, У2,
2.	Различные определения модели	ОПК-4 З1, У1, У2, У3, В1

3.	Специфика моделей живых систем	ОПК-1 31, У1, В1
4.	Классификация моделей	ОПК-4 31, У1, В1, В2
5.	Закон Харди-Вайнберга	ПК-2 31, 32, У1, В1
6.	Модели количественные и качественные	ОПК-1 31, У1, В1
7.	Примеры моделей биологических систем	ОПК-1 31, У1, В1
8.	Дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК-4 31, У1, В1, В2
9.	Система двух автономных дифференциальных уравнений	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
10.	Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	ОПК-1 31, У1, У2, У3, В1
11.	Методы решения систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	ОПК-4 31, У1, В1
12.	Поле направлений. Изоклины	ОПК-1 31, У1, В1, В2
13.	Состояние колонии	ПК-2 31, 32, У1, В1
14.	Уравнение Ферхюльста	ОПК-4 31, У1, В1

15.	Вирусная модель эпидемии	ОПК-1 31, У1, В1, В2
16.	Модель роста листа, дерева	ПК-2 31, 32, У1, В1
17.	Типы взаимодействий между видами	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
18.	Классическая модель Вольтерра	ОПК-1 31, У1, У2, У3, В1
19.	Общая модель Колмогорова	ОПК-4 31, У1, В1
20.	Качественное исследование модели «хищник-жертва»	ОПК-1 31, У1, В1, В2
21.	Стационарное состояние автономной системы дифференциальных уравнений	ПК-2 31, 32, У1, В1
22.	Устойчивость изолированной популяции	ОПК-1 31, У1, У2, У3, В1
23.	Влияние случайных возмущений на устойчивость популяции	ОПК-4 31, У1, В1
24.	Модель Полетаева	ОПК-1 31, У1, В1, В2
25.	Биологический метод борьбы с нежелательными видами	ОПК-1 31, У1, В1, В2

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине *«Математические методы в биологии»* (Таблица 2.2 рабочей программы дисциплины).

«Зачтено» – оценка соответствует повышенному и пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ

Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации создается только для тех форм текущей аттестации, которые заявлены в рабочей программе дисциплины для контроля результатов освоения отдельных разделов / тем дисциплины и заявлены в таблице 2.2. программы дисциплины.

Тематика вопросов к ответам у доски на практическом занятии по дисциплине *математические методы в биологии*

Раздел 1. Математические модели в биологии.

Вопрос 1. Специфика моделей живых систем.

Вопрос 2. Классификация моделей.

Вопрос 3. Генетика и закон Харди-Вайнберга.

Вопрос 4. Модели количественные и качественные.

Вопрос 5. Примеры моделей биологических систем.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения в биологии.

Вопрос 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Вопрос 2. Система двух автономных дифференциальных уравнений.

Вопрос 3. Рост листьев растений; рост дерева.

Вопрос 4. Уравнение Ферхюльста.

Вопрос 5. Вирусная модель инфекционных заболеваний

Раздел 3. Взаимодействие между видами.

Вопрос 1. Классификация межвидовых взаимодействий.

Вопрос 2. Модель «хищник-жертва».

Вопрос 3. Классическая модель Вольтера.

Вопрос 4. Модель с введением внутривидовой конкуренции среди «жертв».

Вопрос 5. Общая модель Колмогорова.

Вопрос 6. Качественное исследование модели «хищник-жертва».

Раздел 4. Устойчивость биологических сообществ.

Вопрос 1. Стационарное состояние.

Вопрос 2. Устойчивость изолированной популяции.

Вопрос 3. Влияние случайных возмущений на устойчивость стационарных состояний системы.

Вопрос 4. Биологический метод борьбы с нежелательным видом.

Вопрос 5. Модели Полетаева.

Критерии оценки (устный ответ)

Оценка	Критерии
отлично	Выставляется обучающемуся, если ответ показывает прочные знания основных закономерностей изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

хорошо	Выставляется обучающемуся, если его ответ, обнаруживает прочные знания основных закономерностей изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; демонстрирует владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
удовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если его ответ свидетельствует в основном о знании закономерностей изучаемой предметной области, отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если его ответ, обнаруживает незнание закономерностей изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Домашние практические задания
по дисциплине *математические методы в биологии*

1. Составить уравнение баланса энергии роста дерева.
2. В начале наблюдения популяция состояла из 800 особей. За год родилось 150 особей и умерло 50. Оценить скорость естественного увеличения популяции.
3. Для первой популяции скорость естественного прироста в год равна 0,1. Для второй – 0,05. Начальная численность второй популяции в 2,72 больше начальной численности первой. Определить, через какой промежуток времени численности обеих популяций сравняются.
4. Рассмотреть колонию микроорганизмов, обитающую в условиях неограниченных ресурсов питания. Предположим, что колония не подавляется никаким другим видом. Найти закон изменения числа живых организмов в этой колонии с течением времени.
5. Найдите стационарные состояния уравнения $\frac{dx}{dt} + \alpha x^4 = \beta x^2$.
6. Найдите стационарные состояния уравнения $\frac{dx}{dt} - \alpha x = \beta x^2$.
7. Найдите стационарные состояния уравнения $\frac{dx}{dt} - \alpha x^3 = -x$.
8. Найдите стационарные состояния уравнения $\frac{dx}{dt} + 6x = x^2 + 8$.
9. Найти стационарные состояния уравнения и определить их тип устойчивости $\frac{dx}{dt} = x^4 + x^3 - 6x^2$.
10. Найти стационарные состояния уравнения и определить их тип устойчивости $\frac{dx}{dt} = x^4 - 6x^3 + 5x^2$.
11. Определить характер фазовых траекторий линейной системы $\frac{dx}{dt} = Ax$,
если $A = \begin{bmatrix} \lambda & 1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix}$, $A = \begin{bmatrix} \alpha & -\beta & 0 & 0 \\ \beta & \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix}$.
12. Сколько стерильных самцов необходимо вводить в популяцию насекомых за единицу времени на единицу площади чтобы популяция вымерла, если коэффициенты равны $r=1,1 \text{ \char"2014} \text{ час}$, а $k=0,011 \text{ \char"2014} \text{ час}$.
13. Исходя из определения устойчивости по Ляпунову, выяснить, устойчивы ли решения данных уравнений с указанными начальными данными:
1. $\frac{dx}{dt} = \frac{a}{t}x$. $x(1) = 0$. 2. $\frac{dx}{dt} = 1+t-x$. $x(0) = 0$. 3. $\frac{dx}{dt} = \sin^2 x$. $x(1) = 0$.
14. Исследовать на устойчивость систему уравнений
 $\frac{dx}{dt} = 2x - y$. $\frac{dy}{dt} = x + 2y$.

15. Исследовать на устойчивость систему уравнений

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x + 5y. \quad \frac{dy}{dt} = -x + 2y.$$

16. Исследовать на устойчивость систему уравнений

$$\frac{dx}{dt} = -2x + 4y. \quad \frac{dy}{dt} = x - 2y.$$

17. Исследовать на устойчивость систему уравнений

$$\frac{dx}{dt} = x - 4y. \quad \frac{dy}{dt} = x - y.$$

18. Найти все положения равновесия системы уравнений, исследовать их устойчивость и определить типы особых точек

$$\frac{dx}{dt} = xy + 4. \quad \frac{dy}{dt} = x^2 + y^2 - 17..$$

19. Найти все положения равновесия системы уравнений, исследовать их устойчивость и определить типы особых точек

$$\frac{dx}{dt} = x^2 - y^2 - 5. \quad \frac{dy}{dt} = x^2 + y^2 - 13..$$

20. Найти все положения равновесия системы уравнений, исследовать их устойчивость и определить типы особых точек

$$\frac{dx}{dt} = -x - \alpha y. \quad \frac{dy}{dt} = \beta x - y.$$

Критерии оценки (письменный ответ)

Оценка	Критерии
отлично	Выставляется обучающемуся, если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Обучающийся демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
хорошо	Выставляется обучающемуся, если его ответ демонстрирует знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа

	основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
удовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если его ответ демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.
неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если его ответ демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Вопросы для коллоквиума по дисциплине *математические методы в биологии*

Раздел 1. Математические модели в биологии.

- Вопрос 1. Математические модели в биологии.
- Вопрос 2. Специфика моделей живых систем.
- Вопрос 3. Классификация моделей.
- Вопрос 4. Генетика и закон Харди-Вайнберга.
- Вопрос 5. Модели количественные и качественные.
- Вопрос 6. Примеры моделей биологических систем.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения в биологии.

- Вопрос 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.
- Вопрос 2. Система двух автономных дифференциальных уравнений.
- Вопрос 3. Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
- Вопрос 4. Методы решения систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
- Вопрос 5. Поле направлений. Изоклины.
- Вопрос 6. Состояние колонии.
- Вопрос 7. Уравнение Ферхюльста.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
Проректор по научной деятельности	Т.В. Еременко		
Начальник службы правового обеспечения	Т.В. Сейсебаева		
Начальник центра менеджмента качества образования	Е.М. Аджиева		
Начальник центра дистанционного обучения и мониторинга качества образования	В. А.Фулин		
Начальник отдела образовательных программ УМУ	Т.В. Кременецкая		
Начальник отдела по работе с обучающимися по очно-заочной и заочной форм обучения УМУ	С.В. Сысоева		

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
отлично	Выставляется обучающемуся, если он определяет рассматриваемые понятия раздела или темы учебной дисциплины четко и полно, приводя соответствующие примеры;
хорошо	Выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе, но в целом демонстрирует знание и владение содержанием раздела (темы) учебной дисциплины
удовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях материала раздела или темы учебной дисциплины.

<p>неудовлетворительно</p>	<p>Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений раздела или темы учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи</p>
----------------------------	---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю:
Декан физико-математического факультета
Н.Б. Федорова

Н.Б. Федорова «24» апреля 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ**

по направлению подготовки

01.03.01 Математика

направленность (профиль)

«Преподавание математики и информатики»

Квалификация **бакалавр**

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Математические методы в биологии**» являются: формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО, в процессе изучения дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части (вариативной части) Блока 1.

Дисциплина изучается на 4 курсе (8 семестр).

3. Трудоемкость дисциплины: 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<ol style="list-style-type: none"> 1. основы философских течений 2. этапы формирования 3. сильные и слабые стороны философских течений 	<ol style="list-style-type: none"> 1. использовать основы философских знаний 2. формирования мировоззренческой позиции 3. аргументированно излагать свою точку зрения 	<ol style="list-style-type: none"> 1. навыками использования основ философских знаний 2. навыками формирования мировоззренческой позиции 3. навыками аргументированно излагать свою точку зрения
2.	ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.	<ol style="list-style-type: none"> 1. основы теоретических сведений в области математического анализа 2. основы теоретических сведений в области дифференциальных уравнений 3. основы теоретических сведений в области математической статистики и случайных процессов 4. основы теоретических сведений в области численных методов 	<ol style="list-style-type: none"> 1. излагать основные положения математического анализа 2. излагать основные утверждения математического анализа 3. излагать основные положения и утверждения дифференциальных уравнений 	<ol style="list-style-type: none"> 1. навыками использования основных положений математического анализа 2. навыками использования основных утверждений математического анализа 3. навыками использования основных положений дифференциальных уравнений
3.	ОПК-4	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. основы компьютерных наук 2. методы математического моделирования 3. методы алгоритмического моделирования 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики 2. совершенствовать математическую теорию 3. углублять и разви- 	<ol style="list-style-type: none"> 1. научными методами 2. навыками обработки информации 3. навыками применения информации

				вать математическую теорию	
4.	ПК-2	Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	<ol style="list-style-type: none"> 1. корректные постановки классических задач 2. особенность математических дисциплин 3. закономерности постановок классических задач математики 	<ol style="list-style-type: none"> 1. доказывать математические утверждения, на основе анализа увидеть 2. корректно сформулировать полученный результат 3. самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата 	<ol style="list-style-type: none"> 1. навыками решения стандартных математических задач 2. навыками решения стандартных естественнонаучных задач 3. навыками математически корректно ставить естественнонаучные задачи

5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения
Зачет (8 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.