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

августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОЛОГИИ

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **01.03.01 Математика**

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

Форма обучения: **очная**

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

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **математики и МПМД**

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Дисциплина **Б1.В.ДВ.5 «Математические методы в экологии»** относится к вариативной части Блоку 1 (дисциплины по выбору).

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

– Аналитическая геометрия
– Математический анализ

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: отсутствуют.

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной 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 дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	1.основные понятия математического анализа 2. формулировки основных аксиом и теорем 3. методы решения стандартных задач.	1. доказывать математические утверждения; 2. пользоваться изученными методами доказательств и решений; 3. пользоваться справочной литературой по математике	1.навыками доказательства основных теорем; 2. навыками решения стандартных задач по дифференциальному и интегральному исчислению функций одной и нескольких переменных; 3. навыками вычисления пределов; исследования числовых и функциональных рядов.
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	1. основные понятия математического анализа 2. формулировки основных аксиом и теорем 3.методы решения стандартных задач	1. доказывать математические утверждения; 2. пользоваться изученными методами доказательств и решений; 3. пользоваться справочной	1. навыками доказательства основных теорем; 2. решения стандартных задач по дифференциальному и интегральному исчислению функций одной и нескольких

		профессиональной деятельности.		литературой по математике	переменных; 3. вычисления пределов; 4. исследования числовых и функциональных рядов
3.	ПК-2	Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	1.Основные понятия 2.Терминологию 3. Методы вычислений.	1.Производить вычисления в соответствии с алгоритмом 2. Пользоваться программой. 3. Проводить оценку точности результата.	1.Навыками анализа точности решения. 2. Навыками корректной постановки задач на компьютере. 3. Подбором алгоритмов для различных классов вычислительных задач.

2.5 Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОЛОГИИ					
Цель дисциплины	Целями освоения дисциплины являются формирование у обучающихся общекультурных и общепрофессиональных и компетенций, установленных ФГОС ВПО, в процессе изучения методов математической экологии.				
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	Знать основы	Путем	Экспертная	**Пороговый**

	использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	философских наук. Уметь использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции. Владеть навыками использования основ философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.	проведения лекционных, семинарских занятий, организации самостоятельных работ.	оценка на основе индивидуального собеседования и проверки письменных работ	Знает основы философских наук. Способен … владение базовыми понятиями, предусмотренными программой. Стандартный – свободное владение материалом, предусмотренным программой. **Повышенный** *выше стандартного.* Владеет навыками использования основ философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.
Общепрофессиональные компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технологии формирования**	**Форма оценочного средства**	**Уровни освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного	Знать основы теоретических сведений в области математического анализа и дифференциальных	Путем проведения лекционных, семинарских занятий, организации	Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования и проверки письменных	Пороговый Знает основы теоретических сведений в области математического анализа и

	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.	уравнений. Уметь излагать основные положения и утверждения теории дифференциальных уравнений. Владеть навыками использования основных положений и утверждений теории дифференциальных уравнений.	самостоятельных работ.	работ	дифференциальных уравнений. владение базовыми понятиями, предусмотренными программой. Стандартный – свободное владение материалом, предусмотренным программой. Повышенный выше стандартного. Владеет навыками использования основных положений и утверждений теории дифференциальных уравнений.
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 ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			№ 5 часов
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		**54**	**54**
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)		36	36
Лабораторные работы (ЛР)			
2.Самостоятельная работа студента (всего)		**54**	**54**
В том числе			
СРС в семестре		*54*	*54*
Курсовой проект (работа)	КП	-	-
	КР	-	-
Другие виды СРС			
Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям, письменное тестирование		34	34
Работа со справочными материалами		10	10
Изучение и конспектирование литературы		10	10
СРС в период сессии		-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет (З	З	З
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	**№ раздела**	**Наименование раздела дисциплины**	**Содержание раздела в дидактических единицах**
5	1	Элементы теории динамики популяций	Предмет экологической науки. Концепция экосистемы: основные понятия и математические закономерности. Моделирование взаимодействия антропогенных и природных факторов на экосистему. Понятие популяции: плотность и методы ее оценки, основные динамические характеристики плотности популяции (рождаемость, смертность, скорость роста, др.), структура популяции (возрастная, пространственная, генетическая, др.). Внутривидовая и межвидовая конкуренция. Трофические уровни и пищевые цепи. Типы конкурентного и неконкурентного взаимодействия популяций. Основные принципы математического моделирования динамики одно и многовидовых экосистем.

5	2	Некоторые понятия теории динамических систем	Элементы теории устойчивости динамических систем в непрерывном и дискретном времени. Динамический хаос. Бифуркационная диаграмма. Понятие о фракталах. Фрактальные размерности. Фрактальная геометрия и детерминированный динамический хаос. Примеры фрактальных структур в экологии. Нелинейная динамика и вычислительный эксперимент.
5	3	Непрерывные и дискретные базовые математические модели в экологии	Модели одновидовой популяции, в том числе, модели, учитывающие возрастную и пространственную структуру популяции. Модели типа «хищник–жертва»: классическая модель Лотки-Вольтерра и некоторые ее обобщения (модель Колмогорова). Модели конкурентного взаимодействия биологических видов. Модели других типов взаимодействия биологических видов: симбиоз, комменсализм, аменсализм и др. Модели эксплуатируемых популяций. Модели антропогенного воздействия на экосистему.

2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	**№ раздела**	**Наименование раздела дисциплины**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)**				**Формы текущего контроля успеваемости** ***(по неделям семестрам)***
			Л	**ПЗ**	**СРС**	**Всего**	
1	2	3	4	6	7	8	9
5	1	Элементы теории динамики популяций	6	12	18	36	Собеседование, домашние задания *(1-6 недели)*
5	2	Некоторые понятия теории динамических систем	4	8	12	24	Домашние задания, тестирование письменное *(7-10 недели)*
5	3	Непрерывные и дискретные базовые математические модели в экологии	8	16	24	48	Домашние задания, тестирование письменное *(11-18 недели)*
		ИТОГО	**18**	**36**	**54**	**108**	

2.3 Лабораторный практикум: *не предусмотрен*.

2.4. Примерная тематика курсовых работ. *Не предусмотрены*.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	**2**	**3**	**4**	**5**
5	1	Элементы теории динамики популяций	Изучение и конспектирование литературы	4
			Работа со справочными материалами	4
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №2	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №3	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №4	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №5	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №6	2
	2	Некоторые понятия теории динамических систем	Изучение и конспектирование литературы	2
			Работа со справочными материалами	2
			Письменное тестирование	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №7-8	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №9	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №10	2
	3	Непрерывные и дискретные базовые математические модели в экологии	Изучение и конспектирование литературы	4
			Работа со справочными материалами	4
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №11	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №12	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №13	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №14	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №15	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №16	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №17-18	2
			Письменное тестирование	2
ИТОГО в семестре:				**54**

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 работ».

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

3.2. График работы студента

Форма оценочного средства	**Условное обозначение**	**Номер недели**																	
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Собеседование	С	+																	
Тестирование письменное	ТСП									+									+
Домашние задания	ДЗ		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

3.3.1. Контрольные работы. *Не предусмотрены.*

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств **(*см. Фонд оценочных средств*)**

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине.

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 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.	Гордиенко, В.А. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей [Электронный ресурс]: учебник/ Гордиенко В.А., Показеев К.В., Старкова М.В. — М.: Лань, 2014. — 640 с. — URL: **http://e.lanbook.com/book /42195** (дата обращения: 18.07.2018).	1-3	5	ЭБС	
2.	Карпенков, С.Х. Экология [Электронный ресурс]: учебник / С.Х. Карпенков. - М. : Логос, 2014. - 399 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233780 (дата обращения: 18.07.2018).	1-3	5	ЭБС	
3.	Корсаков, А. В. Экология [Электронный ресурс]: конспект лекций / А. В. Корсаков, А. В. Тотай, С. С. Филин. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 175 с. — Режим доступа: **https://www.biblio-online.ru/book /D854033B-3D40-4F4F-8DA6-**	1-3	5	ЭБС	

	C95DFFE962DD ((дата обращения: 18.07.2018).				

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).	1-3	5	ЭБС	
2.	Михальчук, А.А. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Михальчук, Е.Г. Язиков ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Министерство образования Российской Федерации. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2014. - Ч. I. Математические основы. - 102 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=(дата обращения: 18.07.2018).	1-3	5	ЭБС	
3.	Михальчук, А.А. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Михальчук, Е.Г.	1-3	5	ЭБС	

	Язиков ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Министерство образования Российской Федерации. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - Ч. II. Компьютерный практикум. - 152 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442768 (дата обращения: 18.07.2018).				
4.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: в 3-х т. / 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).	1-3	5	ЭБС	

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 ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным 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; помечать 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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: экосистема, динамическая система, моделирование экологических систем.
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.
Тестирование/домашние	Знакомство с основной и дополнительной

задания	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.
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.

При проведении лабораторных работ по дисциплине используются программы пакетов MSOffice (возможно использование пакетов OpenOffice или LibreOffice), Mathcad, Maple (возможно использование свободно распространяемых портативных версий).

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Название ПО	№ лицензии
MS Windows Server CAL 2008	43777174
MS Windows Vista Business	45432280
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (5 семестр)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Элементы теории динамики популяций	ОК-1, ОПК-1, ПК.1	Зачет
2	Некоторые понятия теории динамических систем		
3	Непрерывные и дискретные базовые математические модели в экологии		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	знать	
		1.основные понятия математического анализа 2. формулировки основных аксиом и теорем 3. методы решения стандартных задач.	ОК1 З1 ОК1 З2 ОК1 З3
		уметь	
		1. доказывать математические утверждения; 2. пользоваться изученными методами доказательств и решений; 3. пользоваться справочной литературой по математике	ОК1 У1 ОК1 У2 ОК1 У3
		владеть	
		1.навыками доказательства основных теорем; 2. навыками решения стандартных задач по	ОК1 В1 ОК1 В2

		дифференциальному и интегральному исчислению функций одной и нескольких переменных; 3. навыками вычисления пределов; исследования числовых и функциональных рядов.	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 З1 ОПК1 З2 ОПК1 З3
		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 3 ОПК1 В1
ПК-2	способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	знать	
		1.Основные понятия 2.Терминологию 3. Методы вычислений.	ПК-2 З1 ПК-2 З2 ПК-2 З3
		уметь	
		1.Производить вычисления в соответствии с алгоритмом 2. Пользоваться программой. 3. Проводить оценку точности результата.	ПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 У3
		владеть	
		1.Навыками анализа точности решения. 2. Навыками корректной	ПК-2 В1 ПК-2 В2

		постановки задач на компьютере. 3. Подбором алгоритмов для различных классов вычислительных задач.	ПК-2 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 5 СЕМЕСТР)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Концепция экосистемы: основные понятия.	ОК1 У1 ОПК1 В1
2	Моделирование взаимодействия антропогенных и природных факторов на экосистему.	ОК1 З1 ОПК1 В1
3	Понятие популяции: плотность и методы ее оценки.	ОК1 У1 ОПК1 З2
4	Структура популяции (возрастная, пространственная, генетическая).	ОК1 У1 ОПК1 В1
5	основные динамические характеристики плотности популяции.	ОК1 В1 ОПК1 З1
6	Внутривидовая и межвидовая конкуренция.	ОК1 В1 ОПК1 З2
7	Трофические уровни и пищевые цепи.	ОК1 У1 ОПК1 З1
8	Типы конкурентного и неконкурентного взаимодействия популяций.	ОК1 У1 ОПК1 У2
9	Основные принципы математического моделирования динамики одно- и многовидовых экосистем.	ОК1 В1 ОПК1 З1
10	Устойчивость дискретных динамических систем.	ОК1 У1 ОПК1 З2
11	Устойчивость динамических систем в непрерывном времени.	ОК1 В1 ОПК1 З1
12	Динамический хаос.	ОК1 У1 ОПК1 В1
13	Бифуркационная диаграмма.	ОК1 У1 ОПК1 В1
14	Понятие о фракталах. Фрактальные размерности.	ОК1 З1 ОПК1 У1
15	Фрактальная геометрия и детерминированный динамический хаос.	ОК1 В1 ОПК1 З2
16	Примеры фрактальных структур в экологии.	ОК1 У1 ОПК1 В1
17	Модель экспоненциального роста.	ОК1 У1 ОПК1 З2
18	Логистическая модель.	ОК1 В1 ОПК1 З1
19	Модель Лотки-Вольтерра.	ОК1 З1 ОПК1 В1
20	Модели типа «хищник–жертва».	ОК1 У1 ОПК1 З1
21	Модели конкурентного взаимодействия биологических видов.	ОК1 В1 ОПК1 В1
22	Симбиоз.	ОК1 З1 ОПК1 У2
23	Комменсализм.	ОК1 У1 ОПК1 З1
24	Аменсализм.	ОК1 У1 ОПК1 У2
25	Модели эксплуатируемых популяций.	ОК1 У1 ОПК1 З2

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 «Математика».

«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 учебной 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.