

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-исследовательской работе  
Дата подписания: 19.05.2022 19:55:27  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdc28a


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
по учебной работе  
профессор  
А.А. Сухинин  
26.06. 2018 г.



**Кафедра неорганической химии и биофизики**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине  
**«МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ»**  
Уровень высшего образования  
**БАКАВРИАТ**  
**Направление подготовки 06.03.01 Биология**  
Очная формы обучения  
Год начала подготовки - 2018

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«22» июня 2018 г.  
Протокол № 12

Зав. кафедрой неорганической  
химии и биофизики  
к.х.н., доцент  
 Т.П.Луцко

Санкт-Петербург  
2018

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель преподавания математики и математических методов в биологии в академии:

- приобретение навыков использования математики в профессиональной деятельности;
- научить студентов анализировать поставленные задачи,
- выбирать метод решения и проводить анализ полученных результатов;
- развитие логического мышления студентов, что на практике поможет им анализировать текущую ситуацию, прогнозировать развитие дальнейших событий и принимать правильные решения;
- формирование цельного научного мировоззрения, включающего математику как неотъемлемую часть культуры.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

изучение основных элементов математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей, законов распределения случайных величин, применение изученных математических методов в профессиональной деятельности.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 06.03.01 «Биология».

Виды профессиональной деятельности:  
информационно-биологическая;  
научно-исследовательская;  
научно-производственная и проектная;  
организационно-управленческая;  
педагогическая.

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

#### а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1).

#### б) профессиональные компетенции (ПК):

- способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

- способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8)

**Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов**

Компетенция	Категории			Опыт деятельности
	Знать	Уметь	Владеть	
ОПК - 1	основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;	осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальной науки, используя достигнутый уровень знаний.	методами решения систем линейных уравнений; основными методами дифференцирования и интегрирования функций; методами решения дифференциальных уравнений;	
ПК-1	математические методы в биологических исследованиях.	использовать математические методы в прикладных задачах будущей деятельности;	основными понятиями и теоремами теории вероятностей; построением законов распределения вероятностей случайных биологических процессов	
ПК-8	принципы работы современной аппаратуры для получения и обработки экспериментальных данных, а также существующие пакеты прикладных программ для работы со статистическими	использовать современную вычислительную технику для обработки биологической информации.	методами поиска биологической информации в глобальных сетях; методами обработки экспериментальных статистических данных; методами создания баз	

	данными.		данных для хранения, накопления экспериментальных данных.	
--	----------	--	---	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.Б.6 «Математика и математические методы в биологии» является базовой дисциплиной федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 06.03.01 «Биология» (уровень образования - бакалавриат).

Осваивается в 1 и 2 семестре.

При обучении дисциплины «Математика и математические методы в биологии» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении школьного курса математики и информатики в соответствии с государственным стандартом общего образования.

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» является дисциплиной, на которой строятся последующие дисциплины, такие как: биофизика, физика биологических систем.

### 4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>180</b>	108	72
В том числе:			
Лекции и интерактивные формы	32	16	16
Практические занятия, в том числе интерактивные формы обучения	58	34	24
Самостоятельная работа	90	50	40
Вид промежуточной аттестации		зачёт	экзамен
Общая трудоёмкость часы/зачётные единицы	180/5	108/3	72/2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ»

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Л	ПЗ	СР
1.	Линейная алгебра	ОПК-5	1	4	8	10
2.	Аналитическая геометрия	ОПК-5	1	4	8	12
3.	Дифференциальное исчисление	ОПК-5	1	4	6	12
4.	Интегральное исчисление	ОПК-5	1	4	6	12
5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-5	1	4	6	12
6.	Ряды	ОПК-5	2	4	4	14
7.	Теория вероятностей	ПК-3	2	4	4	14
8.	Дискретные случайные величины	ПК-3	2	4	8	12
<b>ИТОГО ПО 1 И 2 СЕМЕСТРАМ</b>				<b>32</b>	<b>50</b>	<b>98</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Высшая математика : метод. рук. для студентов 1 курса фак. биоэкологии, водных биоресурсов и аквакультуры, ВСЭ / сост. М. К. Иголинская, Е. М. Смирнова, Н. А. Лебединская; СПбГАВМ. - СПб. : Изд-во СПбГАВМ, 2015. - 67 с. Количество – 25

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

2. Иголинская М.К., Смирнова Е.М., Лебединская Н.А. Краткий курс по теории вероятностей и математической статистике / Иголинская М.К., Смирнова Е.М., Лебединская Н.А.– СПб: СПбГАВМ, 2015. – 58с.
3. Макарова Н.В. Информатика: учебник / Н.В. Макарова. – 5-е изд., пераб. – М., Финансы и статистика, 2009. – 768с.
4. Мхитарян В.С. Статистика: учебник / В.С. Мхитарян [и др.]; под ред. В.С. Мхитаряна.– М.: Экономист, 2006. – 669 с.
5. Фадеева Л.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.пособие / Л.Н. Фадеева, А.В. Лебедев; под ред. Л.Н. Фадеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Эксмо, 2010. – 496с.

## 6. 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература:

1. Краткий курс по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие по высш. мат. для самостоятельной работы студентов и аспирантов СПбГАВМ / сост. М. К. Иголинская, Е. М. Смирнова; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАВМ, 2017. - 65 с. Электронные ресурсы  
<https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Download.asp?type=2&filename=Иголинская.%20Смирнова.Теор.вер.17.pdf&reserved=Иголинская,%20Смирнова.Теор.вер.17>: (Дата обращения 21.06.2018 г.)
2. Математическая статистика в Excel [Электронный ресурс] : практ. рук. к лаб. работе по стат. с использ. электрон. табл. Excel для студентов 1-го курса всех фак., для студентов заоч. фак., для аспирантов вет. спец. / сост. М. Г. Иголинская, Е. М. Смирнова; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2017. - 24 с. Электронные ресурсы:  
[https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Download.asp?type=2&filename=Иголинская.Смирнова\\_МАТ.pdf&reserved=Иголинская.Смирнова\\_МАТ](https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Download.asp?type=2&filename=Иголинская.Смирнова_МАТ.pdf&reserved=Иголинская.Смирнова_МАТ). (Дата обращения 21.06.2018 г.)
3. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А.Самарский, А.П.Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 316 с.
4. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие /Под ред. П.В.Трусова. –М.: Ло-гос,2014 .440с.
5. Макарова Н.А. Основные этапы моделирования. – СПб: Питер, 2016.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. - М., Высшая образование, Юрайт-ат, 2016. – 400с.

### б) дополнительная литература:

1. Толстик Н.В. Статистика : Учеб. -метод. пособие для студ. экономических колледжей и техникумов / Толстик Надежда Владимировна, Матегорина Наталья Михайловна. - Ростов н/Д : Феникс, 2000. - 480 с. - (Учебники XXI века). - ISBN 5-222-01360-X : 50р.- 1 экз.
2. Афанасьев В.Н. Статистика сельского хозяйства : Учеб. пособ. / Афанасьев Владимир Николаевич, Маркова Аида Ивановна. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 272 с. : ил. - ISBN 5-279-02429-5 : 77-00 р. -1 экз.
3. Пифо, Ханс-Петер. Статистика : для бакалавров по спец. : Агробиология (АБ), Аграрные науки (АН) и Возобновляемые природные ресурсы (ВПР) в Университете Хоэнхайм. 1. семестр (АБ, АН, ВПР), 3. семестр (ВПР) / Пифо Ханс-Петер ; пер с нем. И.Ф. Кузяковой. - М. : Изд-во ВНИИА, 2011. - 287 с. - ISBN 978-5-9238-0124-8 : 400-00. – 2 экз.
4. Статистика : учеб. для вузов: доп. Минобрнауки РФ / И. И. Елисеева [и др.] ; под ред. И. И. Елисеевой. - М. : Проспект, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-392-07421-1 : 400-00. - 1 экз.
5. Смит Дж.Н. Модели в экологии. М.: Изд-во Мир, 1976. – 182с.
6. Кудрявцев В.А., Краткий курс высшей математики: учеб.пособие / В.А. Кудрявцев, Б.П. Демидович. - М.: АСТ,, 2008. – 654с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт.

### Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «СПБГАВМ»
2. ЭБС «Издательство «Лань»
3. ЭБС «Консультант студента»
4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»
5. Университетская информационная система «РОССИЯ»
6. Полнотекстовая база данных POLPRED.COM
7. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
8. Российская научная Сеть
9. Электронно-библиотечная система IQlib
10. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
11. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE
12. Электронные книги издательства «Проспект Науки»  
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
13. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»  
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом  
При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделить поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомится с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.



Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей учебной программы и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила оформления работы;
- контрольные вопросы;
- задания;
- список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделе «Перечень тем лабораторных работ».

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование - это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить выбрав один вариант.

- Рекомендации по выполнению курсовой работы (если она предполагается учебным планом), определяющие их тематическую направленность, цели и задачи выполнения, требования к содержанию, объему, оформлению и организации руководства их подготовкой со стороны кафедр и преподавателей.

Согласно методическим указаниям, представленных в списке методических указаний.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- ✓ интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- ✓ взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- ✓ совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГАВМ: <https://spbgavm.ru/academy/eios>

### 10.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Информатика и основы биологической статистики	137 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> плакаты по разделам.

	текущего контроля и промежуточной аттестации	
	138 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> плакаты по разделам <i>Оборудование:</i> персональные компьютеры
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
	Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели

Рабочую программу составил:

кандидат педагогических наук



Е.М.Смирнова

Рецензент:

Доктор биологических наук, профессор



Л.Ю. Карпенко

кандидат технических наук,

доцент



С.И.Чумаков

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине**  
**«Математика и математические методы в биологии» по направлению подготовки**  
**06.03.01 «Биология»**  
**(квалификация выпускника—«бакалавр»), очная форма обучения**

**Разработчики:** Смирнова Е.М., к.п.н.

**Кафедра:** неорганической химии и биофизики ФГБОУ ВО СПбГАВМ

В программе отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны требования к знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - Формы контроля по учебному плану
  - Тематический план изучения учебной дисциплины;
  - Программы лекционных, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

На основании вышеизложенного, рассматриваемая рабочая программа может быть использована для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Рецензент,

доктор биологических наук,  
профессор ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Дата 25.06.2018



Л.Ю.Карпенко

Рецензия рассмотрена на заседании методической комиссии факультета протокол № 4 от 25.06.2018 г.

Председатель методической комиссии факультета,

кандидат ветеринарных наук, доцент  
ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Дата 26.06.2018 г.



В.А. Трушкин

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине**  
**«Математика и математические методы в биологии» по направлению**  
**подготовки 06.03.01 «Биология»**  
**(квалификация выпускника—«бакалавр»), очная форма обучения**

**Разработчик:** кандидат педагогических наук, доцент Смирнова Е.М.

**Кафедра:** кафедра неорганической химии и биофизики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

В программе отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОП. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - формы контроля по учебному плану;
  - тематический план изучения учебной дисциплины;
  - программы практических занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

На основании вышеизложенного, рассматриваемая рабочая программа может быть использована в качестве действующей рабочей программы по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Рецензент: к.т.н., доцент СПбГТИ (ТУ)

21 июня 2018 г.

С.И. Чумаков

Подпись *Смирнова Елена Сергеевна*  
*Ивановича*  
Начальник отдела кадра



*Смирнова Е.М.*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

**Кафедра неорганической химии и биофизики**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**«МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ»**

Уровень высшего образования


**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

Очная, очно-заочная (вечерняя), заочная формы обучения

Год начала подготовки - 2018

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«22» июня 2018 г.  
Протокол № 12

Зав. кафедрой неорганической  
химии и биофизики  
к.х.н., доцент  
 Т.П.Луцко

Санкт-Петербург  
2018 г.

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

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
	- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)
3	Информатика и современные информационные технологии
	- способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)
3	Информатика и современные информационные технологии
1,2	Физика
1,2,3,4,5	Модуль "Науки о биологическом многообразии"
3,4	Микробиология
5	Вирусология
5,6	Модуль "Физиология"
6	Иммунология
3,6	Модуль "Биология клетки"
6	Молекулярная биология
7	Введение в биотехнологию
7	Радиобиология
7,8	Эпизоотология и инфекционные болезни
4,5	Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов
2,4	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе преддипломная
	Государственная итоговая аттестация
	- способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8)
3	Информатика и современные информационные технологии
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе преддипломная
	Государственная итоговая аттестация

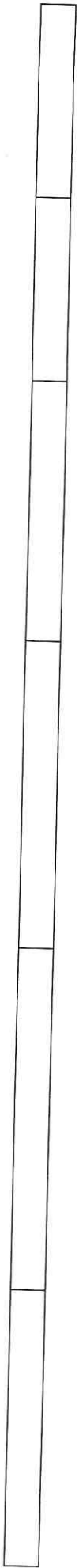


**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо		
<p>• - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;  <b>Уметь:</b> осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальной науки, используя достигнутый уровень знаний.  <b>Владеть:</b> методами решения систем линейных уравнений; основными методами дифференцирования и интегрирования функций; методами решения дифференциальных уравнений;</p>	<p>допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.</p>	<p>ответ дан правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.</p>	<p>ответ дан правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.</p>	<p>ответ дан в полном объеме; правильно выполняет анализ ошибок.</p>	<p>Само- стоя- тельная работа, тесты, опрос, зачет.</p>

<p>• способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)</p> <p><b>Знать:</b> математические методы в биологических исследованиях.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математические методы в прикладных задачах будущей деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b> основными понятиями и теоремами теории вероятностей; построением законов распределения вероятностей случайных биологических процессов</p>	<p>допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.</p>	<p>ответ дан правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.</p>	<p>ответ дан правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.</p>	<p>ответ дан в полном объеме; правильно выполняет анализ ошибок.</p>	
<p>• способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической</p>					

<p><b>Знать:</b> принципы работы современной аппаратуры для получения и обработки экспериментальных данных, а также существующие пакеты прикладных программ для работы со статистическими данными.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современную вычислительную технику для обработки биологической информации.</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска биологической информации в глобальных сетях; методами обработки экспериментальных статистических данных; методами создания баз данных для хранения, накопления экспериментальных данных.</p>	<p>допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, обучающийся не справит даже по требованию преподавателя.</p>	<p>ответ дан правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.</p>	<p>ответ дан правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.</p>	<p>ответ дан в полном объеме; правильно выполняет анализ ошибок.</p>
---	---	--	---	--



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

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математика и математические методы в биологии» выполняется с использованием справочной, учебной литературы и электронных ресурсов по представленным темам для самостоятельной работы.

**Формируемая компетенция:** - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

**Формируемая компетенция:** способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

**Формируемая компетенция:** • способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8)

### **Тест – вопросы по дисциплине «Математика и математические методы в биологии»**

**Формируемая компетенция:** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

1. При решении системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными можно воспользоваться формулами Крамера, если ...

1) один из столбцов матрицы коэффициентов является линейной комбинацией остальных

2) столбцы матрицы коэффициентов линейно независимы

3) определитель матрицы коэффициентов не равен нулю

4) строки матрицы коэффициентов линейно зависимы

2. Формула вычисления определителя третьего порядка

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix} \text{ содержит произведения ...}$$

- 1)  $cdk$
- 2)  $bfh$
- 3)  $adf$
- 4)  $cfh$

3. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}$ . Элемент 1-й строки и 2-го столбца суммы  $A + 2B$  равен ...

4. Если существует матрица  $A^T + 3A$ , то матрица  $A$  ...

- 1) может быть произвольной
- 2) может быть матрицей-строкой
- 3) является квадратной
- 4) является нулевой матрицей размерности  $m \times n$ , где  $m \neq n$

5. Квадратная матрица называется вырожденной, если её определитель равен ...

6. Решая систему 4-х линейных уравнений с 4-мя неизвестными методом Гаусса получили матрицу:

$$\left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 5 & 9 & 1 & 3 \\ 0 & 8 & 32 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 7 & 8 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 11 \end{array} \right), \text{ значит, данная система ...:}$$

- 1) имеет единственное решение
- 2) имеет бесконечное множество решений
- 3) не имеет решений
- 4) имеет два ненулевых решения

7. Пусть задана квадратная матрица  $A$  размерности  $n \times n$ . Произведение  $(-1)^{4+1}M_{41}$  называется:

- 1) минором элемента  $a_{41}$
- 2) алгебраическим дополнением данной матрицы
- 3) алгебраическим дополнением элемента  $a_{41}$
- 4) минором данной матрицы

8. Минор  $M_{32}$  элемента  $a_{32}$  заданной квадратной матрицы  $A$  образован из элементов, оставшихся после вычёркивания ...

- 1) 3-го столбца и 2-й строки
- 2) любых трёх строк и двух столбцов
- 3) 3-й строки и 2-го столбца
- 4) любых двух строк и трёх столбцов

**Формируемая компетенция:** способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

9. Укажите общее уравнение прямой:

Варианты ответов

- 1)  $Ax + By + C = 0$
- 2)  $(x - x_0) / m = (y - y_0) / n$
- 3)  $x/a + y/b = 1$
- 4)  $x \cos a + y \sin a - p = 0$

10. Прямая задана следующим уравнением:

$$3x + 4y - 2 = 0$$

Укажите угловой коэффициент:

- 1) 3
- 2) 1/3
- 3) -3/4
- 4) 3/4

11. Найти производную функции  $y = x + \sqrt{x} + \sqrt[3]{x}$

1)  $y' = 1 + \frac{1}{2}\sqrt{x} + \frac{1}{3}x^{\frac{2}{3}}$  ;

2)  $y' = \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{3x^{\frac{2}{3}}}$  ;

3)  $y' = 1 + \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{3}x^{-\frac{2}{3}}$

4)  $y' = 1 - \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{3x^{\frac{2}{3}}}$  ;

12. Найти производную функции  $y = \cos 2x - 2\sin x$

1)  $y' = 2\sin 2x - 2\cos x$  ;

2)  $y' = -2\sin 2x - 2\cos x$

3)  $y' = \sin 2x - 2\cos x$  ;

4)  $y' = 2\sin 2x + 2\cos x$

13. Множество всех первообразных функции  $y(x) = 3x^2 - 2x + 4$  имеет вид:

- 1)  $x^3 - x^2 + 4 + c$       2)  $6x - 2$       3)  $x^3 - x^2 + 4x + c$       4)  $\frac{3}{2}x^3 - 2x^2 + 4x + c$

14. Вычислить интеграл:  $\int \frac{5}{x^3} dx$

- 1)  $-15x^{-4} + c$       2)  $-\frac{5}{2x^4}$       3)  $-\frac{5}{2x^2} + c$       4)  $\frac{5}{2x^4} + c$

15. Вычислить интеграл  $\int (x-4)e^x dx$

- 1)  $(x-4)e^x - 2e^x + c$       2)  $xe^x - 5e^x + c$       3)  $xe^x - 5e^x$       4)  $e^{x-4} + c$

**Формируемая компетенция:** способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8)

16. Вероятность достоверного события равна: а) 0; б) 0,999; в) 1; г) -1.  
 17. Сколько различных слов можно составить из пяти букв? а) 100; б) 50; в) 120; г) 10.  
 18. Из 30 экзаменационных билетов студент выучил только 25 билетов. Какова вероятность того, что на экзамене он вытащит выученный билет? а) 0,5; б) 5/6; в) 0,6; г) 6/5.  
 19. В вольере из 10 кроликов 4 кролика альбиносы. Какова вероятность того, что выбранные подряд 3 кролика будут альбиносы? а) 0,3; б) 1/30; в) 4/10; г) 0,6.  
 20. Некоторое событие А в результате эксперимента может произойти с вероятностью 0,8. Эксперимент повторяют 5 раз. Какова вероятность того, что событие А появится 3 раза? а) 0,3; б) 0,5; в) 0,2048; г) 0,7.  
 21. Требуется определить математическое ожидание, если дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей:

X	-1	0	5
p	0,2	0,5	0,3

- а) 1,2;      б) 2,0;      в) 1,3;      г) 1,8.



### **Дискуссия.**

Форма учебной работы, в рамках которой студенты высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем. Проведение дискуссий по проблемным вопросам подразумевает написание студентами тезисов или рефератов по предложенной тематике. Дискуссия групповая - метод организации совместной коллективной деятельности, позволяющий в процессе непосредственного общения путем логических доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии. Текущий контроль по дисциплине «Анатомия животных» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

### **Опрос**

Форма контроля «Опрос» применяется на практических занятиях по всем темам, как письменной, так и устной форме. Во время ответа студент овладевает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, а так же способность к обобщению и анализу учебной информации.

### **Доступность и качество образования для лиц с инвалидностью.**

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине

обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

### Перечень вопросов к зачету

**Формируемая компетенция:** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

1. Связь определителей заданной матрицы и обратной матрицы.
2. Чем отличается минор матрицы от алгебраического дополнения?
3. Формулы Крамера. Условия существования решения неоднородной системы уравнений.
4. Особенности применения метода Гаусса при решении систем линейных уравнений.
5. Что такое прямой ход и обратный ход метода Гаусса? В чем заключается смысл прямого хода?

**Формируемая компетенция:** способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

6. Что такое полярные координаты?
7. Связь прямоугольных и полярных координат.
8. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.

9. Что такое угловой коэффициент прямой? Как связаны между собой угловые коэффициенты параллельных и перпендикулярных прямых?
10. Вид уравнения окружности.
11. Уравнение эллипса. Что такое большая и малая оси эллипса? В чем заключается смысл эксцентриситета?
12. Уравнения параболы и гиперболы.
13. Определение предела функции.
14. Что такое бесконечно малые и бесконечно большие величины?
15. Определение производной. В чем заключается физический смысл производных первого и второго порядков?
16. Основные правила дифференцирования элементарных функций. Какие функции называются элементарными?
17. Особенности определения производных сложных функций.
18. Применение производных при нахождении пределов. Раскрытие неопределённостей по правилу Лопиталя
19. Найти производные элементарных функций

**Формируемая компетенция:** способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8)

20. Определения числового ряда. Понятие сходимости ряда.
21. Какой ряд называется мажорантным или минорантным.
22. Проверка на сходимость рядов с помощью мажорантного или минорантного рядов.
23. Какие признаки используются при исследовании на сходимость положительных рядов?
24. Приведите примеры гармонического и обобщенного гармонического рядов.
25. Определение знакопеременного ряда, Признак Лейбница.
26. Что такое абсолютная и условная сходимости?
27. Какие признаки используются при исследовании на сходимость знакопеременных рядов?
28. Вид степенных рядов. Область использования степенных рядов. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенных рядов

### Перечень вопросов к экзамену

**Формируемая компетенция:** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-

коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

1. Матрицы. Свойства, операции над матрицами. Определители, миноры, алгебраическое дополнение.
2. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
3. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.
4. Окружность, каноническое уравнение, свойства.
5. Парабола, каноническое уравнение, свойства.
6. Предел функции в точке, непрерывность функции, свойства непрерывных функций.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
8. Замечательные пределы.
9. Определение производной, её физический и геометрический смысл.
10. Правила дифференцирования, таблица производных основных элементарных функций.
11. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
12. Дифференциал функции, его геометрический смысл.
13. Производные и дифференциалы высших порядков.
14. Раскрытие неопределённостей по правилу Лопиталя.
15. Понятие функции нескольких переменных, область определения, линии уровня.
16. Частные производные, определение, свойства.
17. Полное приращение, полный дифференциал, его свойства.
18. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных высших порядков.

**Формируемая компетенция:** способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

19. Первообразная, неопределённый интеграл, его свойства.
20. Таблица интегралов основных элементарных функций, непосредственное интегрирование.
21. Замена переменных в неопределённом интеграле, интегрирование по частям.
22. Интегрирование рациональных выражений.
23. Интегрирование тригонометрических функций.

24. Определённый интеграл, его свойства, формула Ньютона – Лейбница.
25. Особенности вычисления определённого интеграла: замена переменных в определённом интеграле, интегрирование по частям.
26. Приложения определённого интеграла: площадь криволинейной трапеции, объём тела вращения вокруг оси абсцисс, длина дуги плоской кривой.
27. Дифференциальные уравнения, общие понятия, задача Коши.
28. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные первого порядка.
29. Разложение функций в степенные ряды по формуле Тейлора. Ряд Маклорена.
30. Использование рядов для приближенного вычисления функций.

**Формируемая компетенция:** способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8)

31. **Теория вероятностей: основные понятия, классическое определение вероятности.**
32. Некоторые понятия и формулы комбинаторики.
33. Относительная частота, её свойства, связь с вероятностью.
34. События совместные и несовместные, теоремы сложения вероятностей.
35. События зависимые и независимые, теоремы умножения вероятностей.
36. Полная вероятность, формула Бейеса (теорема гипотез).
37. Повторные испытания, схема Бернулли.
38. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
39. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях, модальная вероятность.
40. Случайные величины: общие понятия, способы задания, законы распределения.
41. Дискретная случайная величина, закон распределения, числовые характеристики, их свойства.
42. Биномиальное распределение, его числовые характеристики.
43. Распределение Пуассона, его числовые характеристики.

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

Контроль освоения дисциплины «Математика и математические методы в биологии» проводится в соответствии с положением «О формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

### **Критерии оценивания выполнения самостоятельной работы:**

Отметка «отлично» задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «хорошо» задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «неудовлетворительно» допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70 %; .

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70 % тестовых заданий.

### **Критерии оценивания устного опроса:**

Отметка «отлично» ответ дан в полном объеме; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «хорошо» ответ дан правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» ответ дан правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «неудовлетворительно» допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

#### **Критерии оценивания ответов на вопросы зачета:**

Отметка «зачтено» ответ дан в полном объеме; ответ дан правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.; ответ дан правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «не зачтено» допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.