

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Сухинин Александр Александрович

Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 20.10.2025 10:36:31

Уникальный программный ключ:

e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dce6ac28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

"Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-воспитательной
работе и молодежной политике

А.А. Сухинин

27 июня 2025 г.



Кафедра неорганической химии и биофизики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки **06.04.01 Биология**

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2025

Рассмотрена и принята

на заседании кафедры

«19» июня 2025 г.

Протокол № 18-06-24/25

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

_____ А.Н. Барышев

Санкт-Петербург
2025 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Математическое моделирование биологических процессов» является: ознакомление с общими принципами построения математических моделей биологических систем; использование математических моделей для решения задач биологических исследований; формирование у студентов системного представления об особенностях биологических систем, определяющих выбор математического аппарата для построения математических моделей; формирование навыков построения и анализа математических моделей биологических систем; знакомство с методами логического анализа информационных систем.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие **задачи**:
изучение основных понятий математики;
изучение методов получения, хранения, переработки и передачи информации на основе компьютерных технологий;
приобретение навыков использования современных пакетов по обработке текущей информации в своей профессиональной деятельности с помощью аппарата математического моделирования.

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

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

А) универсальные компетенции (УК)

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла:

УК-2.1 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта.

УК-2.2 Разработка плана проекта, определение потребности в ресурсах и контроль реализации проекта с последующим публичным представлением полученных результатов.

Б) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи

ОПК-7.1 Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации.

ОПК-7.2 Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.

ОПК-7.3 Использует методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений и обобщает анализ научной и научно-технической информации.

В) профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1 Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

ПК-1.1 Применяет основные понятия, категории, современные методики и технологии, необходимые для решения задач научной и производственно-технологической деятельности.

ПК-1.2 Осуществляет анализ данных, необходимых для решения поставленных задач научной и производственно-технологической деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.05 «Математическое моделирование биологических процессов» является дисциплиной обязательной части учебного плана по направлению подготовки 06.04.01 – Биология (уровень – магистратура).

Осваивается в 1 семестре.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: современные методы биологических исследований, компьютерные технологии в науке и производстве. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих дисциплин: информатика, математика.

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы обучения	-	-
Практические занятия, в том числе интерактивные формы обучения	16	16
Самостоятельная работа	56	56
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоёмкость часы/зачётные единицы	72/2	72/2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включающая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Л	ПЗ	СР
1.	Основы математического моделирования	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла: УК-2.1 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта. УК-2.2 Разработка плана проекта, определение потребности в ресурсах и контроль реализации проекта с последующим публичным представлением полученных результатов. ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи ОПК-7.1 Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации. ОПК-7.2 Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания. ОПК-7.3 Использует методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений и обобщает анализ научной и научно-технической информации. ПК-1 Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	1	-	4	12
2.	Обыкновенные дифференциальные уравнения		1	-	4	12
3.	Корреляционный анализ		1	-	2	12
4.	Регрессионные модели		1	-	2	10
5.	Дисперсионный анализ		1	-	4	10

		ПК-1.1 Применяет основные понятия, категории, современные методики и технологии, необходимые для решения задач научной и производственно-технологической деятельности.				
		ПК-1.2 Осуществляет анализ данных, необходимых для решения поставленных задач научной и производственно-технологической деятельности.				
ИТОГО ПО 1 СЕМЕСТРУ			-	16	56	

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

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ [Электронный ресурс] / А.А. Сухинин [и др.]; СПбГАВМ – СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2018. – 67 с. – Режим доступа: <https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения: 19.06.2025)
2. Математическое моделирование : Учебное пособие для магистров факультетов биоэкологии, водных биоресурсов и аквакультуры, ветеринарно-санитарной экспертизы и аспирантов / Смирнова Екатерина Михайловна ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины . - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАВМ, 2019. - 76 с. - Режим доступа: https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Download.asp?type=2&filename=Математическое%20моделирование_2019.pdf&reserved=Математическое%20моделирование_2019 (дата обращения: 19.06.2025)
3. Компьютерные технологии : учеб. пособие для аспирантов СПбГАВМ / Иголинская Маргарита Константиновна, Лебединская Наталия Александровна, Смирнова Екатерина Михайловна ; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАВМ, 2017. - 79 с. - Режим доступа: <https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Download.asp?type=2&filename=Иголинская,%20Лебединская,%20Смирнова.КОМП.ТЕХН.pdf&reserved=Иголинская,%20Лебединская,%20Смирнова.КОМП.ТЕХН> (дата обращения: 19.06.2025)

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

1. Симанович С.В. Информатика. Базовый курс: учебник / С.В. Симанович. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2016.- 640с.
2. Макарова Н.В. Информатика: учебник / Н.В. Макарова. – 5-ое изд., пераб. – М., Финансы и статистика, 2015. – 768с.
3. Иголинская М.К. Смирнова Е.М. Практическое руководство к лабораторным работам по информатике (часть первая). Текстовый редактор MicrosoftOfficeWord 2007. СПб, СПбГАВМ, 2013.
4. Иголинская М.К., Смирнова Е.М. MicrosoftOffice 2007. Электронные таблицы Excel.. Санкт-Петербург, СПбГАВМ, 2017.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. - М., Высшая образование, Юрайт-ат, 2015. – 400с.
6. Иголинская М.К., Смирнова Е.М., Лебединская Н.А. Высшая математика. Методическое руководство для студентов факультетов биоэкологии, водных биоресурсов и аквакультуры и ветеринарно-санитарной экспертизы. Санкт-Петербург, СПбГАВМ, 2015. 68с.
7. Гашев, С.Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica / С.Н.Гашев, Ф.Х.Бетляева, М.Ю.Лупинос. - Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2014. – 208 с. Учебно-методическое пособие. Грифом УМО 2. Лагутин, М. Б.. Наглядная математическая статистика: учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Математика" и "Математика. Прикладная математика"/ М. Б. Лагутин. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 472 с. Гриф УМО 3. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология"/ В. Д. Мятлев [и др.]. - Москва: Академия, 2009. - 320 с

б) дополнительная литература:

1. Соболев Б.В. Информатика: учебник / Б.В. Соболев и др. Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 448с.
2. Степанов А.Н. Информатика: учебник / А.Н. Степанов. – 5-ое изд., СПб.: Питер, 2007. – 765с.
3. Баврин, И. И. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Математика", "Физика", "Химия", "Биология", "География"/ И. И. Баврин. - Москва: Высшая школа, 2005. - 160 с.
4. Балдин, К.В. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; под ред. К.В. Балдин. -М. : Флинта, 2010. - 245 с. - ISBN 978-5-9765-0314- 4 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79333> (дата обращения 19.06.2025)
5. Бетляева, Ф. Х. Биометрическая обработка данных на основе компьютерной программы STATISTICA: учеб.-практ. пособие для студентов напр. 020400.62 "Биология" и спец. 020501 "Биоинженерия и биоинформатика"/ Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос, С. Н. Гашев. - Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2011. - 104 с.

в) программное обеспечение:

MS Windows XP, MS Office 2007, Microsoft Excel 2007, Microsoft Access 2007. Поисковые программы Google, Яндекс.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт.
2. <https://www.twirpx.com> – Все для студента

Электронно-библиотечные системы:

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

- 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.

10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

11.1 Информационные технологии

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 СПбГУВМ: <https://spbguvvm.ru/academy/eios>

11.2. 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

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

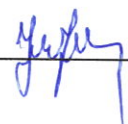
Наименование дисциплины (модуля), практик в со-	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
---	---	---

ответствии с учебным планом		
Математическое моделирование биологических процессов	137 (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.
	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

Приложение 1 на 30 с.

Рабочую программу составил:

кандидат химических наук,
Доцент

 А.Н. Барышев

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

Кафедра неорганической химии и биофизики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО
по дисциплине

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки 06.04.01 Биология

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2025

Санкт-Петербург
2025 г.

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла: УК-2.1 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта. УК-2.2 Разработка плана проекта, определение потребности в ресурсах и контроль реализации проекта с последующим публичным представлением полученных результатов.	Основы математического моделирования	Тесты
2	ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи ОПК-7.1 Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Тесты
3	ОПК-7.2 Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания. ОПК-7.3 Использует методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений и обобщает анализ научной и научно-технической информации. ПК-1 Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	Корреляционный анализ	Тесты

	(модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры		
4	ПК-1.1 Применяет основные понятия, категории, современные методики и технологии, необходимые для решения задач научной и производственно-технологической деятельности.	Регрессионные модели	Тесты
5	ПК-1.2 Осуществляет анализ данных, необходимых для решения поставленных задач научной и производственно-технологической деятельности.	Дисперсионный анализ	Тесты

Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
УК-2.1 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
УК-2.2 Разработка плана проекта, определение потребности в ресурсах и контроль реализации проекта с последующим публичным представлением полученных результатов.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи				
	Уровень знаний	Минимально	Уровень знаний в	Уровень знаний в тесты

ОПК-7.1 Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации.	ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	объем, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	объем, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
ОПК-7.2 Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тесты
ОПК-7.3 Использует методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений и обобщает анализ научной и научно-технической информации.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Тесты

ПК-1 Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры					
ПК-1.1 Применяет основные понятия, категории, современные методики и технологии, необходимые для решения задач научной и производственно-технологической деятельности.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, но не в полном объеме грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тесты
ПК-1.2 Осуществляет анализ данных, необходимых для решения поставленных задач научной и производственно-технологической деятельности.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тесты

3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

3.1.1. Тесты

Тесты для оценки компетенции:

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла:

УК-2.1 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта.

УК-2.2 Разработка плана проекта, определение потребности в ресурсах и контроль реализации проекта с последующим публичным представлением полученных результатов.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

УК-2.1 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта

Задание 1.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Найдите сумму корней уравнения $-3x^2 - 2x + 1 = 0$.

1) $-\frac{2}{3}$;

2) $1\frac{1}{3}$;

3) $-1\frac{1}{3}$;

4) 0.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 1

Задание 2.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Уравнение $2x^2 - 4x + c = 0$ имеет два действительных различных корня, если.

1) $c < 2$;

2) $c = 2$;

3) $c > 4$;

4) $c > 3$.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 1

Задание 3.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

В летнем лагере 249 детей и 28 воспитателей. В одном автобусе можно перевозить не более 45 пассажиров. Какое наименьшее количество таких автобусов понадобится, чтобы за один раз перевезти всех из лагеря в город?

1) 6;

2) 7;

3) 8;

4) 5.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 2

Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 4.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

Наименьший корень уравнения $2x^2 + 9x + 9 = 0$ принадлежит промежутку:

1) $(-6; -4)$

2) $(-4; 0)$

3) $(-\infty; -2)$

4) $(0; 4)$

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

Ответ: 23

Задание 5.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

Какие из данных уравнений не имеют решений:

1) $x^2 - 10x - 24 = 0$

2) $2x^2 + x + 2 = 0$

3) $2x^2 + x + 67 = 0$

4) $5x^2 + 7x + 6 = 0$

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

Ответ: 234

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 6.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца:

ВЕЛИЧИНЫ		ЗНАЧЕНИЯ	
А	рост жирафа	1	6400 км
Б	толщина лезвия бритвы	2	500 см
В	радиус Земли	3	0,08 мм
Г	ширина футбольного поля	4	68 м

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

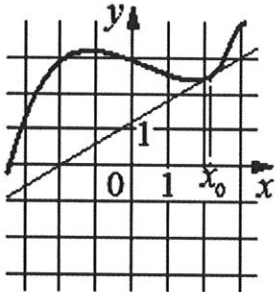
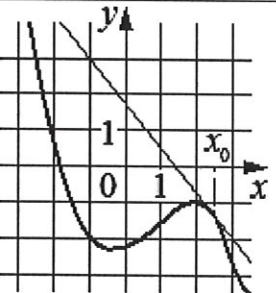
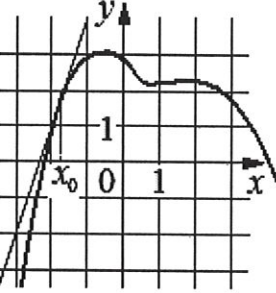
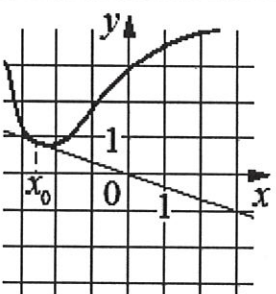
А	Б	В	Г

Ответ: А2Б3В1Г4

Задание 7.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие и впишите ответ. На рисунках изображены графики функций и касательные, проведённые к ним в точках с абсциссой x_0 . Установите соответствие между графиками функций и значениями производной этих функций в точке x_0 .

ГРАФИК ФУНКЦИИ	ЗНАЧЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ
А 	1 $-1/3$
Б 	2 $-1,25$
В 	3 $0,6$
Г 	4 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

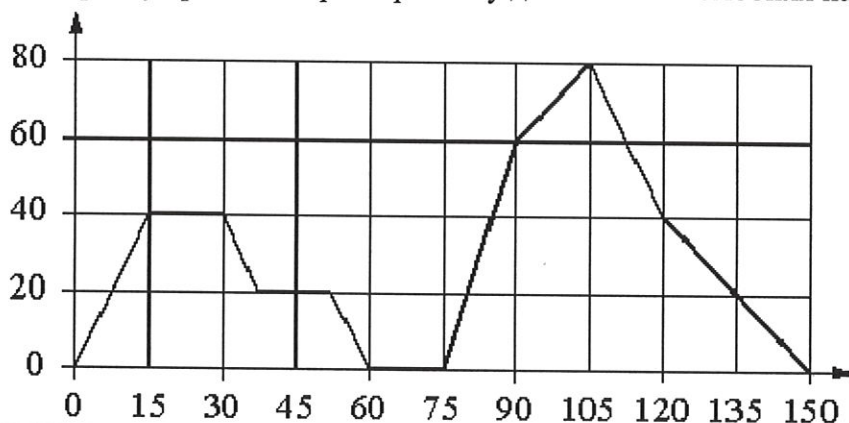
А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ2В4Г1

Задание 8.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие и впишите ответ. На графике изображена зависимость скорости движения легкового автомобиля от времени. На вертикальной оси отмечена скорость легкового автомобиля в км/ч, на горизонтальной — время в секундах, прошедшее с начала движения автомобиля. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику движения автомобиля на этом интервале.



ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ		ХАРАКТЕРИСТИКИ	
А	0– 30 с	1	скорость достигла максимума за всё время движения автомобиля
Б	30– 60 с	2	скорость автомобиля не уменьшалась и не превышала 40 км/ч
В	60– 90 с	3	автомобиль сделал остановку на 15 секунд
Г	90– 120 с	4	скорость автомобиля не увеличивалась на всём интервале

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б4В3Г1

Задание 9.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Сопоставьте данные уравнения с суммой их корней

Уравнение	Сумма корней
-----------	--------------

А	$2x^2 - 5x + 2 = 0$	1	0
Б	$x + 56 = x^2$	2	1
В	$3x^2 - 6x = 0$	3	$2\frac{1}{2}$
Г	$-x^2 + 36 = 0$	4	-5
		5	2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ2В5Г1

Задание 10.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между уравнением и характеристикой его корней.

Уравнение		Характеристика корней	
А	$x^2 + 8x + 16 = 0$	1	Один из корней уравнения равен 0
Б	$x^2 - 49 = 0$	2	Корни уравнения равны по модулю
В	$7x^2 - 25x + 23 = 0$	3	Уравнение имеет один корень
Г	$x^2 - 5x = 0$	4	Уравнение не имеет корней
		5	Сумма корней уравнения меньше 0

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ2В4Г1

Задания закрытого типа на установление последовательности

УК-2.2 Разработка плана проекта, определение потребности в ресурсах и контроль реализации проекта с последующим публичным представлением полученных результатов

Задание 11.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. - $3x - 9 = 2x$

2. $x = \sqrt{4^3}$
 3. $(2x+1)/(x+1) = 3$
 4. $\log_2(x+2) = 3$
- Ответ: 3142

Задание 12.

Прочитайте задание и установите последовательность.
 Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. $-1 - 3x = 2x + 1$
2. $x = (4\sqrt{3})^2 / 60$
3. $(x/2) + (x/3) = 10$
4. $\log_{13} x^{13} = 26$

Ответ: 1234

Задание 13.

Прочитайте задание и установите последовательность.
 Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. $4(x-8) = -5$
2. $\log_3(3x-2) = 1$
3. $x = 160 / (2\sqrt{5})^2$
4. $7/(x+8) = -1$

Ответ: 4213

Задание 14.

Прочитайте задание и установите последовательность.
 Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. $4(x-6) = 5$
2. $\log_3(2x+5) = \log_3(11)$
3. $x = \sqrt{7 \cdot 45} \cdot \sqrt{35}$
4. $x - x/7 = 6$

Ответ: 2413

Задание 15.

Прочитайте задание и установите последовательность.
 Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. $(x-2)^2 = (x-9)^2$
2. $x + x/2 = 12$
3. $x = (2\sqrt{8})^2 / 160$
4. $\log_5(15-x) = \log_{25} 9$

Ответ: 3124

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Имеется два сплава. Первый сплав содержит 40% меди, второй — 25% меди. Масса первого сплава больше массы второго на 10 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 35% меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.

Ответ:

40%-25% = 15% это диапазон изменения процентного соотношения. Мы получили 35%, то есть $40 - 35 = 5$, а $35 - 25 = 10$.

Получается 40% сплав повлиял на конечную концентрацию в два раза больше, а значит его было в 2 раза больше. Получаем 2 части 40 процентного сплава и 1 часть 35.

Если взять за x одну часть, то

$$2x = 1x + 10$$

$$x = 10$$

Тогда 40% сплав $10 \cdot 2 = 20$ кг, а 25% $10 \cdot 1 = 10$ кг суммарно $20 + 10 = 30$ кг

Задание 17.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 567 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 3 км/ч, стоянка длится 6 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 54 часа. Ответ дайте в км/ч.

Ответ:

x - скорость теплохода в неподвижной воде

$x - 3$ - скорость теплохода против течения

$x + 3$ - скорость теплохода по течению

$54 - 6 = 48$ часов был в пути

Составим уравнение:

$$567/(x-3) + 567/(x+3) = 48$$

$$567(x+3) + 567(x-3) = 48(x+3)(x-3)$$

$$1134x = 48(x^2 - 9)$$

$$48x^2 - 1134x - 432 = 0$$

$$24x^2 - 567x - 216 = 0$$

$$D = 321489 - 4 \cdot 24 \cdot (-216) = 342225 = 585^2$$

$$x = (567 + 585) / (2 \cdot 24) = 24$$

Второй корень отрицательный.

Задание 18.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Два велосипедиста одновременно отправились в 140-километровый пробег. Первый ехал со скоростью на 4 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 4 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу первым. Ответ дайте в км/ч.

Ответ:

x - скорость первого велосипедиста.

$x - 4$ - скорость второго велосипедиста

$$140/(x-4) - 140/x = 4$$

$$140x - 140(x-4) = 4x(x-4)$$

$$560 = 4x^2 - 16x$$

$$4x^2 - 16x - 560 = 0$$

$$x^2 - 4x - 140 = 0$$

$$D = 16 - 4 \cdot 1 \cdot (-140) = 576$$

$$x = 4 + 24 / 2 = 14$$

Задание 19.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Семья состоит из мужа, жены и их дочери-студентки. Если бы зарплата мужа увеличилась вдвое, общий доход семьи вырос бы на 67%. Если бы стипендия дочери уменьшилась втрое, общий доход семьи сократился бы на 4%. Сколько процентов от общего дохода семьи составляет зарплата жены?

Ответ:

Если бы зарплата мужа увеличилась вдвое, общий доход семьи вырос бы на 67%, то есть зарплата мужа составляет 67% дохода семьи.

Если бы стипендия дочери уменьшилась втрое, общий доход семьи сократился бы на 4%, то есть $\frac{2}{3}$ стипендии составляют 4% дохода семьи, а вся стипендия дочери составляет 6% дохода семьи. Таким образом, доход жены составляет $100\% - 67\% - 6\% = 27\%$ дохода семьи.

Задание 20.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Для приготовления яблочного варенья на 1 кг яблок нужно 1,2 кг сахара. Сколько килограммовых упаковок сахара нужно купить, чтобы сварить варенье из 26 кг яблок?

Ответ:

$26 \cdot 1,2 = 31,2$ кг сахара нужно, но 200 г отдельно не продадут, поэтому покупать придется 32 упаковки по 1 кг.

ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи

ОПК-7.1 Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации.

ОПК-7.2 Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.

ОПК-7.3 Использует методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений и обобщает анализ научной и научно-технической информации.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

ОПК-7.1 Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации.

Задание 21.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Если корни квадратного уравнения $x^2 + 11x + q = 0$ удовлетворяют условию $2x_1 - 3x_2 = 3$, тогда q равно ($x_1 < x_2$).

- 1) 15;
- 2) 20;
- 3) 25;
- 4) 30.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 4

Задание 22.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Подкинули 10 монет. Какова вероятность, что выпало две решка?

- 1) $1/5$;
- 2) $1/4$;
- 3) $55/1024$;
- 4) $45/1024$.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 4

Задание 23.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Из 1200 чистых компакт-дисков в среднем 72 непригодны для записи. Какова вероятность того, что случайно выбранный компакт-диск пригоден для записи?

- 1) 0,94;
- 2) 0.06;
- 3) 0,12;
- 4) 0,88.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 1

Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 24.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

В какой из промежутков входит сумма корней квадратного уравнения: $x^2 - 3x + 2 = 0$:

- 1) (1; 4)
- 2) [0; 2]
- 3) [3; 6]
- 4) (2; 4)

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

Ответ: 134

Задание 25.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

Какое из уравнений не имеет решений:

- 1) $2x^2 + 5x + 6 = 0$
- 2) $3x^2 + 11x + 15 = 0$
- 3) $3x^2 - 2x - 1 = 0$
- 4) $x^2 + 11x + 10 = 0$

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

Ответ: 12

ОПК-7.2 Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 26.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ		ЗНАЧЕНИЯ	
А	масса активного вещества в таблетке	1	$3,3464 \cdot 10^{-27}$ кг
Б	масса Земли	2	5 т
В	масса молекулы водорода	3	500 мг
Г	масса взрослого слона	4	$5,9726 \cdot 10^{24}$ кг

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

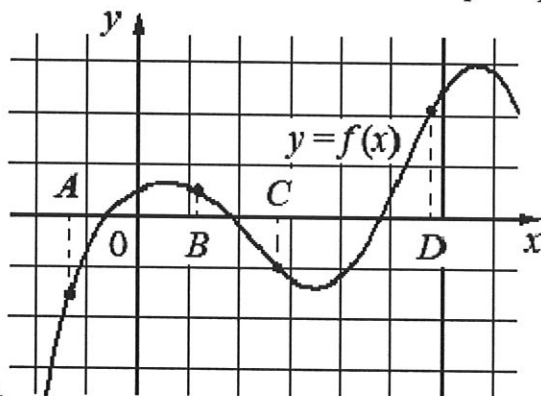
А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ4В1Г2

Задание 27.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие и впишите ответ. На рисунке изображён график функции $y=f(x)$ и отмечены точки А, В, С и D на оси Ох. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке характеристики функции и её



производной.

ТОЧКИ		ХАРАКТЕРИСТИКИ	
А	А	1	значение функции в точке положительно, а значение производной функции в точке отрицательно
Б	В	2	значение функции в точке отрицательно и значение производной функции в точке отрицательно
В	С	3	значение функции в точке положительно и значение производной функции в точке положительно
Г	Д	4	значение функции в точке отрицательно, а значение производной функции в точке положительно

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

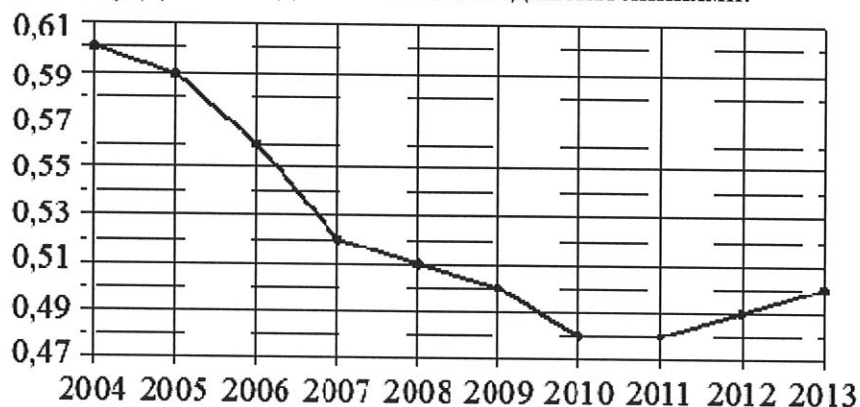
А	Б	В	Г

Ответ: А4Б1В2Г3

Задание 28.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие и впишите ответ. На рисунке точками показан прирост населения Китая в период с 2004 по 2013 год. По горизонтали указан год, по вертикали — прирост населения в процентах (увеличение численности населения относительно прошлого года). Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику прироста населения Китая в этот период.

ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ		ХАРАКТЕРИСТИКИ	
А	2005–2007 гг.	1	к концу периода падение прироста остановилось
Б	2007–2009 гг.	2	наибольшее падение прироста населения
В	2009–2011 гг.	3	прирост населения находился в пределах от 0,5 % до 0,52 %
Г	2012–2013 гг.	4	прирост населения увеличивался

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б3В1Г4

Задание 29.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Сопоставьте квадратное уравнение с видом решения каждого из них.

Квадратное уравнение	Вид решения
----------------------	-------------

А	$x^2 - 6x + 9 = 0$	1	$x_1 > 0$, единственный корень $x_1 = x_2$
Б	$x^2 - 4x + 3 = 0$	2	$x_1 < 0$, единственный корень $x_1 = x_2$
В	$x^2 + 2x - 63 = 0$	3	$x_1 > 0$, $x_2 > 0$
Г	$x^2 + 4x + 4 = 0$	4	$x_1 < 0$, $x_2 < 0$
		5	$x_1 > 0$, $x_2 < 0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А1Б3В5Г2

Задание 30.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между уравнениями и их корнями:

Уравнение		Корни	
А	$x^2 - 5x + 6 = 0$	1	2; 3
Б	$x^2 - 2x - 3 = 0$	2	-4; 1
В	$x^2 + 4x + 3 = 0$	3	4; 12
Г	$x^2 + 3x - 4 = 0$	4	1; 3
		5	-1; 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А1Б5В4Г2

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 31.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Расположите уравнения в порядке возрастания значения Х.

1. $-4x - 9 = 6x$

2. $\log_9(3^x) = 15$
 3. $2(3x - 7) + 4(3x + 2) = 6(5x + 9)$
 4. $x = \sqrt{8^4}$
- Ответ: 3124

Задание 32.

Прочитайте задание и установите последовательность.
 Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. $-4-6x=4x-3$
2. $x=2\sqrt{3}^2/120$
3. $3x/5-2=2x/5$
4. $\log_5 25=2x$

Ответ: 1243

ОПК-7.3 Использует методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений и обобщает анализ научной и научно-технической информации.

Задание 33.

Прочитайте задание и установите последовательность.
 Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. $4(x-2)=-1$
2. $x=(\sqrt{15}\cdot\sqrt{12})/\sqrt{20}$
3. $\log_2(x+2)-\log_2 x=1$
4. $11/(x-9)=-10$

Ответ: 1324

Задание 34.

Прочитайте задание и установите последовательность.
 Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. $10(x-9)=7$
2. $x+x/11=24/11$
3. $\log_2(x)=\log_4(9)$
4. $x=(\sqrt{22}\cdot\sqrt{33})/\sqrt{6}$

Ответ: 2314

Задание 35.

Прочитайте задание и установите последовательность.
 Расположите уравнения в порядке возрастания значения X.

1. $(x+2)^2=(1-x)^2$
2. $\log_5(5-x)=2*\log_5 3$
3. $x=(2\sqrt{5})^2/160$
4. $x+x/7=-8$

Ответ: 4213

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 36.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Заказ на изготовление 192 деталей первый рабочий выполняет на 4 часа быстрее, чем второй. Сколько деталей за час изготавливает второй рабочий, если известно, что первый за час изготавливает на 4 детали больше?

Ответ:

Возьмем за x количество деталей за час изготавливаемых вторым рабочим.
 $x+4$ изготавливает первый рабочий.

Тогда

$192/x$ столько надо часов чтобы сделать все детали второму рабочему.

$198/(x+4)$ столько надо часов чтобы сделать все детали первому рабочему.

Составим уравнение с поправкой на известное время 4 часа.

$$192/x - 192/(x+4) = 4$$

$$192(x+4) - 192x = 4x(x+4) \quad 192(x+4) - 192x = 4x(x+4)$$

$$768 = 4x^2 + 16x \quad 768 = 4x^2 + 16x$$

$$4x^2 + 16x - 768 = 0 \quad 4x^2 + 16x - 768 = 0$$

$$D = 256 - 4 \cdot 4 \cdot (-768) = 12544 = 112^2$$

$$x = -16 + 112/2 \cdot 4 = 96/8 = 12$$

Задание 37.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Моторная лодка прошла против течения реки 91 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 6 часов меньше. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения равна 3 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

Ответ:

x - скорость лодки в неподвижной воде

$x-3$ - скорость лодки против течения

$x+3$ - скорость лодки по течению

Составим уравнение:

$$91/(x-3) - 91/(x+3) = 6$$

$$91(x+3) - 91(x-3) = 6(x+3)(x-3)$$

$$546 = 6(x^2 - 9)$$

$$6x^2 = 600$$

$$x^2 = 100$$

$$x = 10$$

Задание 38.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Имеется два сосуда. Первый содержит 40 кг, а второй — 25 кг растворов кислоты различной концентрации. Если эти растворы смешать, то получится раствор, содержащий 30 % кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то получится раствор, содержащий 36 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится в первом сосуде?

Ответ:

Обозначим за x кислотность первого раствора, а за y второго.

Масса кислоты первого будет $40x$, а второго $25y$, сложив их получим новый раствор $(1+2)$ с массой кислоты $65 \cdot 0,3$.

Если смешать растворы одинаковой массы, возьмём по 25 кг (что бы сократилась переменная y в системе уравнений), то получим раствор (3) с массой кислоты $50 \cdot 0,36$. Составим систему уравнений:

Запишем систему уравнений

$$\begin{cases} 40x + 25y = 65 \\ 25x + 25y = 50 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 40x + 25y = 65 \\ 25x + 25y = 50 \end{cases}$$

Вычтем из первого уравнения второе:

Вычтем из первого уравнения второе:

$$40x + 25y - 25x - 25y = 65 \cdot 0,3 - 50 \cdot 0,36$$

$$15x = 65 \cdot 0,3 - 50 \cdot 0,36$$

$$15x = 1,5$$

$$x = 1,5 / 15 = 0,1$$

Найдём сколько процентов кислоты содержится в первом сосуде: $0,1 \cdot 100\% = 10\%$

Задание 39.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Семья состоит из мужа, жены и их дочери-студентки. Если бы зарплата мужа увеличилась вдвое, общий доход семьи вырос бы на 51%. Если бы стипендия дочери уменьшилась вдвое, общий доход семьи сократился бы на 3%. Сколько процентов от общего дохода семьи составляет зарплата жены?

Ответ:

доход мужа - 51 %

доход дочери - $2 \cdot 3 = 6$ %

$100 - 51 - 6 = 43$ %

Задание 40.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Девять одинаковых рубашек дешевле куртки на 10%. На сколько процентов двенадцать таких же рубашек дороже куртки?

Ответ:

9 рубашек дешевле куртки на 10% означает, что 9 рубашек составляют $100 - 10 = 90\%$ от стоимости куртки.

Следовательно, одна рубашка – это $90/9 = 10$ % от стоимости куртки, а 12 рубашек $10 \cdot 12 = 120\%$

$120 - 100 = 20$ %

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

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

Задание 41.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Выберите из приведенных квадратное уравнение, имеющее корни $x_1=3$, $x_2=-1$.

1) $x^2 + 3x - 2 = 0$;

2) $-x^2 + 2x - 3 = 0$;

3) $x^2 - 2x - 3 = 0$;

4) $-x^2 - 2x - 3 = 0$.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 3

Задание 42.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Уравнение $3x^2 - 4x + c = 0$ имеет единственный корень при c равном.

1) $1\frac{1}{6}$;

2) $-1\frac{1}{6}$;

3) $1\frac{2}{3}$;

4) $1\frac{1}{3}$.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 4

Задание 43.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

На олимпиаде по математике 550 участников разместили в четырёх аудиториях. В первых трёх удалось разместить по 110 человек, оставшихся перевели в запасную аудиторию в другом корпусе. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории.

1) 0,4;

2) 0,6;

3) 0,8;

4) 0,2.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 1

Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 44.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

Корень уравнения $\sqrt{x^2 + 3x - 14} = x$ принадлежит промежутку:

1) (4;5)

2) (0;10)

3) (2;7)

4) (0;4)

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

Ответ: 123

Задание 45.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

При взвешивании животных в зоопарке выяснилось, что жираф тяжелее верблюда, верблюд тяжелее тигра, а леопард легче верблюда. Выберите все утверждения, которые верны при указанных условиях:

1) Леопард тяжелее верблюда.

2) Жираф тяжелее леопарда.

3) Жираф легче тигра.

4) Жираф самый тяжёлый из всех этих животных.
 Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы
 Ответ: 24

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 46.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ		ЗНАЧЕНИЯ	
А	площадь балкона в жилом доме	1	300 кв. мм
Б	площадь тарелки	2	3 кв. м
В	площадь Ладожского озера	3	17,7 тыс. кв. км
Г	площадь одной стороны монеты	4	600 кв. см

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б4В3Г1

Задание 47.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ		ЗНАЧЕНИЯ	
А	объём железнодорожного вагона	1	300 л
Б	объём бытового холодильника	2	120 м ³
В	объём воды в Ладожском озере	3	908 км ³
Г	объём пакета сока	4	1,5 л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

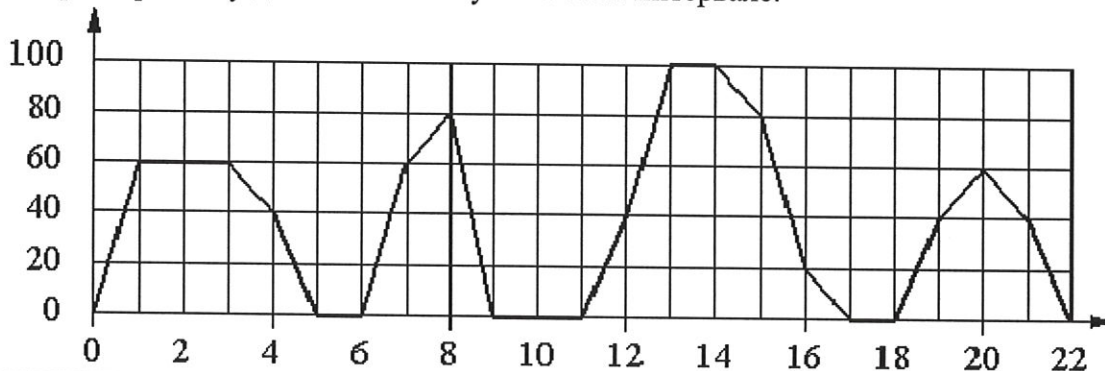
А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В3Г4

Задание 48.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие и впишите ответ. На графике изображена зависимость скорости движения рейсового автобуса от времени. На вертикальной оси отмечена скорость автобуса в км/ч, на горизонтальной — время в минутах, прошедшее с начала движения автобуса. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику движения автобуса на этом интервале.



ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ		ХАРАКТЕРИСТИКИ	
А	4– 8 мин.	1	автобус сделал остановку длительностью 2 минуты
Б	8– 12 мин	2	скорость автобуса была не меньше 20 км/ч на всём интервале
В	12– 16 мин	3	скорость автобуса была не больше 60 км/ч на всём интервале
Г	18– 22 мин.	4	автобус сделал остановку длительностью ровно 1 минута

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

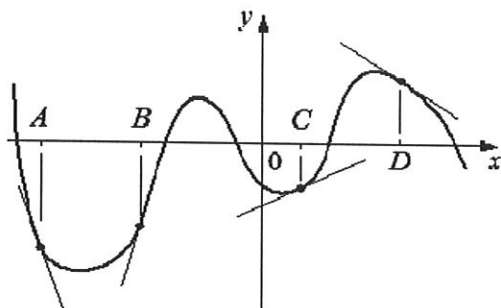
А	Б	В	Г

Ответ: А4Б1В2Г3

Задание 49.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие и впишите ответ. На рисунке изображены график функции и касательные, проведённые к нему в точках с абсциссами А, В, С и D.



В правом столбце указаны значения производной функции в точках А, В, С и D. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной функции в ней.

ТОЧКИ		ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ	
А	А	1	0,5
Б	В	2	-0,7
В	С	3	4
Г	Д	4	-3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А4Б3В1Г2

Задание 50.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между уравнениями и их корнями

Уравнение		Корни	
А	$x^2 - 9 = 0$	1	0; 3
Б	$x^2 + 4x = 0$	2	0; -4
В	$6x^2 - 6x = 0$	3	± 3
Г	$x^2 - 3x = 0$	4	0; 1
		5	-1; 7

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А3Б2В4Г1

Задания закрытого типа на установление последовательности

ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

Задание 51.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Расположите уравнения в порядке возрастания значения X .

1. $6x+1=-4x$

2. $x=\log_4(1/256)$

3. $5x=x-48$

4. $x=\sqrt[4]{4^6}$

Ответ: 3214

Задание 52.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Расположите уравнения в порядке возрастания значения X .

1. $-8x-3=-6x$

2. $7x/15+8x/15=723$

3. $x=\sqrt[5]{5^6}$

4. $\log_x 36=2$

Ответ: 1432

Задание 53.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Расположите уравнения в порядке возрастания значения X .

1. $5(x+9)=-8$

2. $\log_{0,5}(4x-x^2)=-2$

3. $x=200/(5\sqrt{2})^2$

4. $7/(x-5)=2$

Ответ: 1234

Задание 54.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Расположите уравнения в порядке возрастания значения X .

1. $5(x-6)=2$

2. $\log_3(3^{2x}-3^x-63)=x$

3. $12/x+5=-12/5$

4. $x=2\sqrt{13}\cdot 5\sqrt{2}\cdot \sqrt{26}$

Ответ: 3214

Задание 55.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Расположите уравнения в порядке возрастания значения X .

1. $(x-5)^2=(x-8)^2$

2. $\log_{1-x}(x^2+3x+1)=1$

3. $x=54/(3\sqrt{2})^2$

4. $4/(x-3)=5$

Ответ: 2341

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 56.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Первый час автомобиль ехал со скоростью 115 км/ч, следующие три часа — со скоростью 45 км/ч, а затем два часа — со скоростью 40 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

Ответ:

Берем каждый час за 1 часть и находим среднее для этих частей, тем самым определяя среднюю скорость.

$$115 + 45 \cdot 3 + 40 \cdot 2 / 6 = 330 / 6 = 55 \text{ км/ч}$$

Задание 57.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Два велосипедиста одновременно отправились в 80-километровый пробег. Первый ехал со скоростью, на 2 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 2 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым. Ответ дайте в км/ч.

Ответ:

Пусть x км/ч — скорость второго велосипедиста.

$x+2$ км/ч — скорость первого велосипедиста.

Тогда составим уравнение

$$80/x - 80/(x+2) = 2$$

$$80(x+2) - 80x = 2x(x+2)$$

$$160 = 2x^2 + 4x \quad 160 = 2x^2 + 4x$$

$$2x^2 + 4x - 160 = 0 \quad 2x^2 + 4x - 160 = 0$$

$$D = 16 - 4 \cdot 2 \cdot (-160) = 1296 = 36^2$$

$$x_1 = -4 / 36 \pm \sqrt{36^2} / 2 = 32 / 4 = 8$$

Задание 58.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Моторная лодка прошла против течения реки 143 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения равна 1 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

Ответ:

x - скорость лодки в неподвижной воде

$x+1$ - скорость лодки по течению

$x-1$ - против течения

$$143/(x-1) - 143/(x+1) = 2$$

$$143(x+1) - 143(x-1) = 2(x+1)(x-1)$$

$$286 = 2(x^2 - 1)$$

$$286 = 2x^2 - 2$$

$$x^2 = 144$$

$$x = 12$$

Задание 59.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 609 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в

неподвижной воде равна 25 км/ч, стоянка длится 1 час, а в пункт отправления теплоход возвращается через 51 час. Ответ дайте в км/ч.

Ответ:

Пусть x - скорость течения

тогда $25 + x$ - скорость по течению

$25 - x$ - скорость против течения

$51 - 1 = 50$ часов в пути

609: $(25 + x)$ - время в пути по течению

609: $(25 - x)$ - время в пути против течения

Составляем уравнение:

$$609/25+x + 609/25-x = 50$$

Приводим дроби к общему знаменателю, переносим знаменатель в правую часть

$$609 \cdot (25 - x) + 609 \cdot (25 + x) = 50(25 + x)(25 - x)$$

$$30450 = 50 \cdot (625 - x^2)$$

$$30450 = 31250 - 50x^2$$

$$50x^2 = 800$$

$$x^2 = 16$$

$$x = 4$$

Задание 60.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Шесть одинаковых рубашек дешевле куртки на 1%. На сколько процентов восемь таких же рубашек дороже куртки?

Ответ:

6 рубашек дешевле куртки на 1% означает, что 6 рубашек составляют $100 - 1 = 99\%$ от стоимости куртки.

Следовательно, одна рубашка – это $99/6\%$ от стоимости куртки, а 8 рубашек $(99/6) \cdot 8 = 33 \cdot 4 = 132\%$

$$132 - 100 = 32\%$$

3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

3.2.1. Вопросы к зачету

1. Математическая модель. Назначение математических моделей. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
2. Детерминированные математические модели. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ПК-1.1, ПК-1.2)
3. Стохастические математические модели. (УК-2.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
4. Определение обыкновенного дифференциального уравнения. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1)
5. Что является решением дифференциального уравнения? (УК-2.1, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
6. Вид дифференциального уравнения популяции и его теоретического решения. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
7. Приведите примеры использования уравнения популяции в биологии. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
8. Почему при решении дифференциальных уравнений часто применяют приближенные методы нахождения их решений? (УК-2.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)

9. Метод Эйлера. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ПК-1.1, ПК-1.2)
10. Метод Рунге-Кутты. (УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
11. Чем отличается метод Рунге-Кутты от метода Эйлера? (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ПК-1.2)
12. Что такое коэффициент ковариации? (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
13. Суть коэффициентов корреляции. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
14. Формула и область применения коэффициента корреляции Пирсона. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
15. Формула и область применения коэффициента корреляции Спирмена. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
16. Суть регрессионного анализа данных. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
17. Линейное уравнение регрессии. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
18. Критерий Фишера. Формула и область его применения. (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
19. Дисперсионный анализ. Что позволяет проверить критерий Фишера? (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)
20. Что такое фактор в дисперсионном анализе? (УК-2.1, УК-2.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2)

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).
- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».
- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков

приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большему ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

5. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

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.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.О.05 «Математическое моделирование биологических процессов»
Уровень высшего образования МАГИСТРАТУРА
Направление подготовки 06.04.01 Биология
Форма обучения очная

Цель освоения дисциплины: ознакомление с общими принципами построения математических моделей биологических систем; использование математических моделей для решения задач биологических исследований; формирование у обучающихся системного представления об особенностях биологических систем, определяющих выбор математического аппарата для построения математических моделей; формирование навыков построения и анализа математических моделей биологических систем; знакомство с методами логического анализа информационных систем.

Место дисциплины в учебном плане: относится к дисциплинам обязательной части учебного плана по направлению подготовки 06.04.01 - Биология. Осваивается в 1 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции: УК-2, ОПК-7, ПК-1.

А) универсальные компетенции (УК)

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла:

УК-2.1 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта.

УК-2.2 Разработка плана проекта, определение потребности в ресурсах и контроль реализации проекта с последующим публичным представлением полученных результатов.

Б) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи

ОПК-7.1 Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации.

ОПК-7.2 Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.

ОПК-7.3 Использует методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений и обобщает анализ научной и научно-технической информации.

В) профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1 Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

ПК-1.1 Применяет основные понятия, категории, современные методики и технологии, необходимые для решения задач научной и производственно-технологической деятельности.

ПК-1.2 Осуществляет анализ данных, необходимых для решения поставленных задач научной и производственно-технологической деятельности.

Краткое содержание дисциплины:

Основы математического моделирования
Обыкновенные дифференциальные уравнения
Корреляционный анализ
Регрессионные модели
Дисперсионный анализ

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

Итоговый контроль по дисциплине: зачёт.