

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Факультет зооинженерии и биотехнологий
Кафедра прикладной информатики, статистики и математики



УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
зооинженерии и биотехнологий
С.П. Скляров
2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математика и математические методы в биологии»
основной профессиональной образовательной программы –
образовательной программы высшего образования

Уровень профессионального образования
высшее образование – бакалавриат

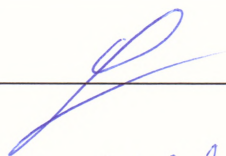
Направление подготовки
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) образовательной программы
Молекулярная биология и микробиология
Кинология

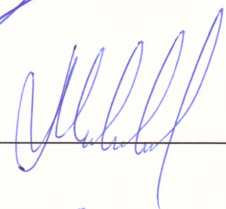
Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2024

Декан факультета

 С.П. Складров

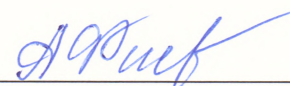
Заведующий выпускающей
кафедрой крупного
животноводства

 В.Ю. Морозов

Заведующий выпускающей
кафедрой птицеводства и мелкого
животноводства им. П.П. Царенко

 О.В. Максимова

Руководитель образовательной
программы «Молекулярная
биология и микробиология»

 А.А. Фисенко

Руководитель образовательной
программы «Кинология»

 О.В. Максимова

Разработчик, заведующий кафедрой
прикладной информатики,
статистики и математики

 Ю.Г. Амагаева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

 Н.А. Борош

Содержание

1 Результаты обучения по дисциплине	4
2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	6
3 Структура и содержание дисциплины	6
4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	18
4.2 Учебное обеспечение дисциплины	18
4.3 Методическое обеспечение дисциплины	19
4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	19
5 Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1 Результаты обучения по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине «*Математика и математические методы в биологии*» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
1	ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	ИОПК 5.1 - демонстрирует знания основных концепций и методов современных направлений математики, физики, химии, актуальных проблем биологических наук и перспектив их междисциплинарных исследований	З- ИОПК - 5.1 Знать: основные концепции и методы современных направлений математики, физики, химии, актуальных проблем биологических наук и перспектив их междисциплинарных исследований
			У- ИОПК - 5.1 Уметь: применять основные концепции и методы современных направлений математики, физики, химии, актуальных проблем биологических наук и перспектив их междисциплинарных исследований
			В- ИОПК - 5.1 Владеть: основными концепциями и методами современных направлений математики, физики, химии, актуальных проблем биологических наук и перспектив их междисциплинарных исследований
		ИОПК 5.2 - пользуется статистическими методами оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	З- ИОПК - 5.2 Знать: как пользоваться статистическими методами оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности
			У- ИОПК - 5.2 Уметь: пользоваться статистическими методами

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
2	ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	ИОПК-8.1. применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных и полевых условиях и анализирует достоверность и значимость полученных результатов	оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности
			В- ИОПК - 5.2 Владеть: статистическими методами оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности
			З- ИОПК - 8.1 Знать: как применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных и полевых условиях и анализирует достоверность и значимость полученных результатов
			У- ИОПК - 8.1 Уметь: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных и полевых условиях и анализирует достоверность и значимость полученных результатов
2	ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	ИОПК - 8.1	В- ИОПК - 8.1 Владеть: основами современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами в лабораторных и полевых условиях и анализирует достоверность и значимость полученных результатов
		ИОПК 8.2 - применяет профессиональные	З- ИОПК - 8.2 Знать: как применять профессиональные средства

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
		средства для оформления результатов работы по сбору, обработке и анализу данных	для оформления результатов работы по сбору, обработке и анализу данных
			У- ИОПК - 8.2 Уметь: применять профессиональные средства для оформления результатов работы по сбору, обработке и анализу данных
			В- ИОПК - 8.2 Владеть: профессиональными средствами для оформления результатов работы по сбору, обработке и анализу данных

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «*Математика и математические методы в биологии*» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «*Математика и математические методы в биологии*» составляет 4 зачетных единиц /144 часов (таблица 2).

Содержание дисциплины «*Математика и математические методы в биологии*» представлено в таблицах 3 – 6.

Таблица 2. Структура дисциплины
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№ 1	№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	72	72
1. Контактная работа:	96,4	50	46
Аудиторная работа	96,4	50	46
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	64	34	30
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-	-
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>	-	-	-
<i>консультации перед экзаменом</i>	-	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	47,6	21,8	25,8
<i>реферат/эссе (подготовка)</i>	-	-	-
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>	-	-	-
<i>контрольная работа</i>	-	-	-
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	47,6	21,8	25,8
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	-	-	-
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>	-	-	-
Вид промежуточного контроля:			
Промежуточный контроль	0,4	Зачёт 0,2	Зачёт с оценкой 0,2

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Название раздела дисциплины (модуля)	Форма образовательной деятельности		Количество часов
				очная форма обучения
1	2	3		4
1	Элементы линейной алгебры	занятия лекционного типа	всего	2
		занятия семинарского типа	всего	6
		самостоятельная работа обучающихся		6
2	Элементы векторной алгебры	занятия лекционного типа	всего	2
		занятия семинарского типа	всего	6
		самостоятельная работа обучающихся		4
3	Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	занятия лекционного типа	всего	4
		занятия семинарского типа	всего	6
		самостоятельная работа обучающихся		6
4	Комплексные числа	занятия лекционного типа	всего	4
		занятия семинарского типа	всего	4
		самостоятельная работа обучающихся		4
5	Введение в математический анализ	занятия лекционного типа	всего	4
		занятия семинарского типа	всего	8
		самостоятельная работа обучающихся		5,8
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	занятия лекционного типа	всего	4
		занятия семинарского типа	всего	8
		самостоятельная работа обучающихся		6
7	Теория вероятностей	занятия лекционного типа	всего	4
		занятия семинарского типа	всего	8

		типа		
		самостоятельная работа обучающихся		5
8	Задачи оптимизации	занятия лекционного типа	всего	4
		занятия семинарского типа	всего	8
		самостоятельная работа обучающихся		5
9	Статистика	занятия лекционного типа	всего	4
		занятия семинарского типа	всего	10
		самостоятельная работа обучающихся		5,6
Зачет				0,2
Экзамен				0,2
Итого				144

Таблица 4. Содержание занятий лекционного типа

№ п/п	Название раздела дисциплины (модуля)	Содержание занятий лекционного типа	Код результата обучения	Количество часов
				очная форма обучения
1	2	3	4	5
1	Элементы линейной алгебры	Матрицы (действия над матрицами, обратная матрица, ранг матрицы, элементарные преобразования) определители (свойства, вычисление) системы линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли, решение систем линейных уравнений методом Крамера, матричным методом, методом Гаусса)	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	2
2	Элементы векторной алгебры	Векторы. Основные понятия, линейные операции над векторами, разложение вектора по ортам, модуль вектора, направляющие косинусы, действия над векторами, заданными проекциями, скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их приложения.	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	2

3	Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	Аналитическая геометрия на плоскости. Основные понятия, уравнения прямой на плоскости, геометрический смысл неравенства и системы неравенств первой степени с двумя неизвестными, основные задачи. Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола). Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнение прямой и плоскости в пространстве. Геометрический смысл неравенства первой степени и системы неравенств с тремя неизвестными, основные задачи.	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	4
4	Комплексные числа	Геометрическое изображение комплексных чисел, алгебраическая форма записи комплексных чисел, модуль и аргумент комплексного числа, сопряжённые комплексные числа, действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление), решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	4
5	Введение математический анализ	Основные понятия, (множество, числовой промежуток, окрестность точки, функция). Понятие функции одной переменной. Способы задания, основные характеристики, основные элементарные функции. Понятие последовательности, сходящиеся последовательности, бесконечно большие последовательности, предел последовательности. Предел функции. Односторонние пределы, бесконечно большие и бесконечно малые функции, основные теоремы о пределах, замечательные пределы, эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация. Асимптоты. Приращение аргумента и функции.	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	4
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции; задачи, приводящие к понятию производной. Геометрический смысл производной. Правила дифференцирования, таблица производных, производная сложной функции, производные высших порядков, значение производной в точке. Приложения производной (исследование функций при помощи производных, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значение функции, правило Лопиталя).	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	4

7	Теория вероятностей	Случайные события. Вероятность события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Случайные величины. Дискретные случайные величины, способы их задания: ряд распределения, функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины, способы их задания: функция распределения, функция плотности распределения случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Основные законы распределения непрерывной случайной величины. Равномерное распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона.	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	4
8	Задачи оптимизации	Постановка задачи оптимизации; Решение уравнений с одним неизвестным; Линейное программирование; Аппроксимация экспериментальных данных. Графический метод решения задач линейного программирования. Решение задач симплекс-методом. Моделирование оптимальных рационов кормления животных. Моделирование структуры и оборота стада. Оптимизация распределения заготовленных в хозяйстве кормов.	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	4
9	Статистика	Основные понятия и определения; Определение основных статистических характеристик; Проверка статистических гипотез; Дисперсионный анализ; Корреляционный анализ, Регрессионный анализ. Статистика поголовья сельскохозяйственных животных. Показатели воспроизводства стада. Показатели продукции животноводства. Показатели уровня зоотехнических мероприятий. Статистика кормовой базы и кормовых ресурсов.	3- ИОПК - 5.1, 3- ИОПК - 5.2, 3- ИОПК - 8.1, 3- ИОПК - 8.2	4
Итого				32

Таблица 5. Содержание и формы занятий семинарского типа

№ п/ п	Название раздела дисциплины (модуля)	Формы и содержание занятий семинарского типа	Код результата обучения	Количество часов, в том числе в форме практической подготовки
				очная форма обучения
1	2	3	4	5
1	Элементы линейной алгебры	Практическое занятие Матрицы (действия над матрицами, обратная матрица, ранг матрицы, элементарные преобразования) определители (свойства, вычисление) системы линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли, решение систем линейных уравнений методом Крамера, матричным методом, методом Гаусса)	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	6
2	Элементы векторной алгебры	Практическое занятие Векторы. Основные понятия, линейные операции над векторами, разложение вектора по ортам, модуль вектора, направляющие косинусы, действия над векторами, заданными проекциями, скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их приложения.	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	6
3	Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	Практическое занятие Аналитическая геометрия на плоскости. Основные понятия, уравнения прямой на плоскости, геометрический смысл неравенства и системы неравенств первой степени с двумя неизвестными, основные задачи. Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола). Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнение прямой и плоскости в пространстве. Геометрический смысл неравенства первой степени и системы неравенств с тремя неизвестными, основные задачи.	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	6

4	Комплексные числа	Практическое занятие Геометрическое изображение комплексных чисел, алгебраическая форма записи комплексных чисел, модуль и аргумент комплексного числа, сопряжённые комплексные числа, действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление), решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	4
5	Введение в математический анализ	Практическое занятие Основные понятия, (множество, числовой промежуток, окрестность точки, функция). Понятие функции одной переменной. Способы задания, основные характеристики, основные элементарные функции. Понятие последовательности, сходящиеся последовательности, бесконечно большие последовательности, предел последовательности. Предел функции. Односторонние пределы, бесконечно большие и бесконечно малые функции, основные теоремы о пределах, замечательные пределы, эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация. Асимптоты. Приращение аргумента и функции.	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	8
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Практическое занятие Производная функции; задачи, приводящие к понятию производной. Геометрический смысл производной. Правила дифференцирования, таблица производных, производная сложной функции, производные высших порядков, значение производной в точке. Приложения производной (исследование функций при помощи производных, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значение функции, правило Лопиталя).	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	8

7	Теория вероятностей	Практическое занятие Случайные события. Вероятность события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Случайные величины. Дискретные случайные величины, способы их задания: ряд распределения, функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины, способы их задания: функция распределения, функция плотности распределения случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Основные законы распределения непрерывной случайной величины. Равномерное распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона.	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	8
8	Задачи оптимизации	Практическое занятие Постановка задачи оптимизации; Решение уравнений с одним неизвестным; Линейное программирование; Аппроксимация экспериментальных данных. Графический метод решения задач линейного программирования. Решение задач симплекс-методом. Моделирование оптимальных рационов кормления животных. Моделирование структуры и оборота стада. Оптимизация распределения заготовленных в хозяйстве кормов.	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	8
9	Статистика	Практическое занятие Основные понятия и определения; Определение основных статистических характеристик; Проверка статистических гипотез; Дисперсионный анализ; Корреляционный анализ, Регрессионный анализ. Статистика поголовья сельскохозяйственных животных. Показатели воспроизводства стада. Показатели продукции животноводства. Показатели уровня зоотехнических	У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	10

		мероприятий. Статистика кормовой базы и кормовых ресурсов.		
Итого				68

Таблица 6. Содержание и формы самостоятельной работы обучающихся

№ п/ п	Название раздела дисциплины (модуля)	Формы и содержание самостоятельной работы обучающихся	Код результата обучения	Количество часов, в том числе в форме практической подготовки
				очная форма обучения
1	2	3	4	5
1	Элементы линейной алгебры	Повторение материала и подготовка к занятию: Элементы линейной алгебры	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	6
2	Элементы векторной алгебры	Повторение материала и подготовка к занятию: Элементы векторной алгебры	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	4
3	Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	Повторение материала и подготовка к занятию: Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	6
4	Комплексные числа	Повторение материала и подготовка к занятию: Комплексные числа	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	4
5	Введение в математический анализ	Повторение материала и подготовка к занятию: Введение в математический анализ	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	5,8

6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Повторение материала и подготовка к занятию: Дифференциальное исчисление функции одной переменной	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	6
7	Теория вероятностей	Повторение материала и подготовка к занятию: Теория вероятностей	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	5
8	Задачи оптимизации	Повторение материала и подготовка к занятию: Задачи оптимизации	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	5
9	Статистика	Повторение материала и подготовка к занятию: Статистика	З- ИОПК - 5.1, З- ИОПК - 5.2, З- ИОПК - 8.1, З- ИОПК - 8.2, У- ИОПК - 5.1, У- ИОПК - 5.2, У- ИОПК - 8.1, У-ИОПК-8.2, В- ИОПК - 5.1, В- ИОПК - 5.2, В- ИОПК - 8.1, В- ИОПК - 8.2	5,7
Итого				43,5

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, дисциплины «Математика и математические методы в биологии» представлен в таблице 7.

Таблица 7. Программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Программное обеспечение	Страна производства	Реквизиты документа
Лицензионное программное обеспечение			
1	Microsoft	США	Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021
Свободно распространяемое программное обеспечение			
2	Adobe Acrobat Reader DC	США	открытое лицензионное соглашение GNU
3	Adobe Foxit Reader	США	открытое лицензионное соглашение GNU
4	WinRar	США	открытое лицензионное соглашение GNU
5	7Zip	США	открытое лицензионное соглашение GNU
6	Google Chrome	США	открытое лицензионное соглашение GNU
7	Mozilla Firefox	США	открытое лицензионное соглашение GNU
8	Linux	Финляндия	открытое лицензионное соглашение GNU
9	Scilab	Франция	открытое лицензионное соглашение GNU

4.2 Учебное обеспечение дисциплины

Учебное обеспечение дисциплины «Математика и математические методы в биологии» представлено в таблице 8.

Таблица 8. Обеспеченность дисциплины учебными изданиями

№ п/п	Учебное издание	Вид учебного издания	Количество экземпляров
1	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 6-е изд.	печатное	39

	- Москва : Айрис-пресс, 2013. - 287 с. : граф. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112- 5097-4 : 185-98		
2	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2014. - 602 с. : граф., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-5257-2 : 305-60	печатное	200
3	Галанина, О. В. Математика и математические методы в биологии: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Кинология» : [16+] / О. В. Галанина ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2021. – 133 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621165 – Библиогр.: с. 109. – Текст : электронный	Электронное	-

4.3 Методическое обеспечение дисциплины

Методическое обеспечение дисциплины «*Математика и математические методы в биологии*» представлено в таблице 9.

Таблица 9. Обеспеченность дисциплины методическими изданиями

№ п/п	Учебное издание	Вид учебного издания	Количество экземпляров
1	Галанина, О. В. Математика и математические методы в биологии: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Кинология» : [16+] / О. В. Галанина ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2021. – 133 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621165 – Библиогр.: с. 109. – Текст : электронный	Электронное	-

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем дисциплины «*Математика и математические методы в*

биологии» представлен в таблице 10.

Таблица 10. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№ п/п	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	Режим доступа
1	Университетская библиотека On-line [Электронный ресурс], М.: Издательство «Директ-Медиа», 2001-2016.	http://www.biblioclub.ru .
2	Электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронный каталог. – СПб.: ФГБОУ ВО СПбГАУ, 2016.	http: //bibl.spbgau.ru /MarcWeb2 /ExtSearch.asp , свободный.
3	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс], СПб.: Издательство Лань, 2016.	http://e.lanbook.com .

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины *«Математика и математические методы в биологии»* представлено в таблице 11.

Таблица 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	2	3
1	1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа 1.1 Аудитория 2301 – учебная аудитория для проведения лекций: Перечень основного оборудования 1. Доска маркерная 2. Комплект мультимедийного оборудования 3. Сетевой фильтр Перечень технических средств обучения 1. Экран 2. Интерактивный проектор 3. Автоматизированное рабочее место с персональным компьютером Программное обеспечение 1. Microsoft CША Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021 2. Adobe Acrobat Reader DC CША открытое лицензионное соглашение GNU 3. Adobe Foxit Reader CША открытое лицензионное соглашение GNU 4. WinRar CША открытое лицензионное соглашение GNU 5. 7Zip Google Chrome CША открытое лицензионное соглашение GNU 6. Mozilla Firefox CША открытое лицензионное соглашение GNU	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, дом 2, строение 2
2	2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа 2.1 Аудитория 2234– учебная аудитория для проведения семинаров: Перечень основного оборудования 1. Доска маркерная 2. Комплект мультимедийного оборудования 3. Сетевой фильтр Перечень технических средств обучения 1. Экран	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, дом 2, строение 2

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	2. Интерактивный проектор 3. Автоматизированное рабочее место с персональным компьютером Программное обеспечение 1. Microsoft США Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021 2. Adobe Acrobat Reader DC США открытое лицензионное соглашение GNU 3. Adobe Foxit Reader США открытое лицензионное соглашение GNU 4. WinRar США открытое лицензионное соглашение GNU 5. 7Zip Google Chrome США открытое лицензионное соглашение GNU 6. Mozilla Firefox США открытое лицензионное соглашение GNU	
3	2. Учебные аудитории для проведения групповых консультаций 2.1 Аудитория 1227: Перечень основного оборудования 1. Доска маркерная 2. Комплект мультимедийного оборудования 3. Сетевой фильтр Перечень технических средств обучения 1. Экран 2. Интерактивный проектор 3. Автоматизированное рабочее место с персональным компьютером Программное обеспечение 1. Microsoft США Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021 2. Adobe Acrobat Reader DC США открытое лицензионное соглашение GNU 3. Adobe Foxit Reader США открытое лицензионное соглашение GNU 4. WinRar США открытое лицензионное соглашение GNU 5. 7Zip Google Chrome США открытое лицензионное соглашение GNU 6. Mozilla Firefox США открытое лицензионное соглашение GNU	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, дом 2, строение 2
4	3. Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы обучающихся 3.1 Аудитория 1227– учебная аудитория для проведения семинаров:	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин,

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	Перечень основного оборудования 1. Доска маркерная 2. Комплект мультимедийного оборудования 3. Сетевой фильтр Перечень технических средств обучения 1. Экран 2. Интерактивный проектор 3. Автоматизированное рабочее место с персональным компьютером Программное обеспечение 1. Microsoft США Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021 2. Adobe Acrobat Reader DC США открытое лицензионное соглашение GNU 3. Adobe Foxit Reader США открытое лицензионное соглашение GNU 4. WinRar США открытое лицензионное соглашение GNU 5. 7Zip Google Chrome США открытое лицензионное соглашение GNU 6. Mozilla Firefox США открытое лицензионное соглашение GNU	Петербургское шоссе, дом 2, строение 2
5	4. Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации 4.1 Аудитория 1227– учебная аудитория для проведения семинаров: Перечень основного оборудования 1. Доска маркерная 2. Комплект мультимедийного оборудования 3. Сетевой фильтр Перечень технических средств обучения 1. Экран 2. Интерактивный проектор 3. Автоматизированное рабочее место с персональным компьютером Программное обеспечение 1. Microsoft США Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021 2. Adobe Acrobat Reader DC США открытое лицензионное соглашение GNU	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, дом 2, строение 2

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	3. Adobe Foxit Reader США открытое лицензионное соглашение GNU 4. WinRar США открытое лицензионное соглашение GNU 5. 7Zip Google Chrome США открытое лицензионное соглашение GNU 6. Mozilla Firefox США открытое лицензионное соглашение GNU	

6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ,

групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- осуществлять *взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;*
- *наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;*
- *наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);*
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования);
- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных

работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.