

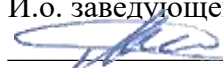
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 11.09.2025 15:16:21
Уникальный программный ключ:
528682d78e678e566ab07f01e1e1a2172f755a12



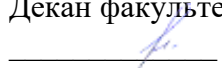
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный университет
генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

И.о. заведующего кафедрой
 /Ключиков А.В./
« 12 » апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
 /Моргунова Н.Л./
« 12 » апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ
Специальность	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Направленность (профиль)	Генетика и селекция сельскохозяйственных животных
Квалификация выпускника	Биоинженер и биоинформатик
Нормативный срок обучения	5 лет
Форма обучения	Очная

Разработчики: доцент, Шибайкин В.А.

ассистент Гречечук Ю.Н.




Саратов 2024

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области машинного обучения для решения задач в биоинженерии и биоинформатике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика дисциплина «Машинное обучение» относится к обязательной части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые при изучении дисциплин: Информатика, Программирование на языках высокого уровня, Введение в искусственный интеллект.

Дисциплина «Машинное обучение» является базовой для изучения дисциплин, практик: «Биоинформатика в селекции с.-х. животных», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижениями компетенций

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОПК-5	Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	ОПК-5.3 Анализирует большие массивы информации по биологическим объектам с использованием Big Data	основные принципы работы с большими массивами данных (Big Data); инструменты и технологии для обработки и анализа Big Data в биологии	применять методы и алгоритмы для анализа больших массивов биологической информации; использовать инструменты и технологии Big Data для решения задач в области биологии; интерпретировать результаты анализа	навыками работы с инструментами и технологиями для анализа Big Data; методами предобработки и очистки биологических данных;
2.	ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.2 Внедряет подходы для сбора, хранения и обработки больших данных в биологии, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта (машинного обучения)	методы и подходы к сбору, хранению и обработке больших данных в биологии; технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, применимые для анализа биологических данных;	применять компьютерные программы и алгоритмы для работы с большими массивами биологической информации;	техниками машинного обучения и статистического анализа для выявления закономерностей и тенденций в биологических данных;

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов										
		в т.ч. по семестрам									
	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.	70,2					70,2					
аудиторная работа:	70					70					
лекции	18					18					
лабораторные	52					52					
практические	-					-					
промежуточная аттестация	0,2					0,2					
контроль	17,8					17,8					
Самостоятельная работа	92					92					
Форма итогового контроля	экз					экз					
Курсовой проект (работа)	х					х					

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1.	Основы машинного обучения Введение в машинное обучение, ключевые понятия и определения, исторический обзор развития.	1	Л	В	2	0	ТК	УО, С
2.	Инструменты и библиотеки для машинного обучения: Работа с популярными библиотеками и инструментами для машинного обучения.	1	ЛЗ	Т	2	4	ВК	ТЗ
3.	Предобработка данных: Техники нормализации и подготовки данных для анализа.	2	ЛЗ	Т	4	4	ТК	ТЗ
4.	Методы классификации данных: Основы классификации, различные методы и примеры применения.	3	Л	В	2	0	ТК	УО, С
5.	Разделение данных: Методы разделения данных на обучающую и тестовую выборки для оценки моделей.	3	ЛЗ	М	2	4	ТК	ТЗ
6.	Стратегия разделения. Перекрестная проверка	4	ЛЗ	М	4	4	ТК	ТЗ
7.	Регрессионный анализ: Линейная и логистическая регрессия, их применение и интерпретация.	5	Л	В	2	4	ТК	ТЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.	Построение линейной регрессии: Реализация на Python и анализ результатов.	5	ЛЗ	М	2	4	ТК	ТЗ
9.	Логистическая регрессия: Решение задачи бинарной классификации и оценка качества модели.	6	ЛЗ	Т	4	0	ТК	УО, С
10.	Кластеризация: Алгоритмы кластеризации и их применение в биоинформатике.	7	Л	В	2	4	ТК	ТЗ
11.	К-ближайшие соседи (KNN) Построение классификатора и выбор оптимального числа соседей.	7	ЛЗ	М	2	12	РК	Т, Д
12.	Метод опорных векторов (SVM): Линейные и нелинейные SVM.	8	ЛЗ	Т	4	0	ТК	УО, С
13.	Нейронные сети: Основы нейронных сетей и их типы.	9	Л	В	2	4	ТК	ТЗ
14.	Рекуррентные нейронные сети: Обзор и долгая краткосрочная память (LSTM).	9	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ТЗ
15.	Интерпретация моделей. Методы интерпретации: SHAP, LIME,.	10	ЛЗ	Т	4	0	ТК	УО, С
16.	Обучение с подкреплением: Принципы работы и применение в биоинформатике.	11	Л	В	2	4	ТК	ТЗ
17.	Глубокое обучение: Глубокие нейронные сети	11	ЛЗ	М	2	4	ТК	ТЗ
18.	Глубокое обучение: сверточные нейронные сети.	12	ЛЗ	Т	4	0	ТК	УО, С
19.	Деревья решений: Классификация и регрессионные деревья.	13	Л	В	2	4	ТК	ТЗ
20.	Применение машинного обучения в реальных проектах. Разбор кейсов. Практическое задание.	13	ЛЗ	МК	2	4	ТК	ТЗ
21.	Оптимизация гиперпараметров. GridSearchCV. RandomizedSearchCV.	14	ЛЗ	М	4	0	ТК	УО, С
22.	Ансамблевые методы. Бэггинг. Бустинг агрегирование.	15	Л	В	2	4	ТК	ТЗ
23.	Градиентный бустинг. XGBoost.	15	ЛЗ	Т	2	12	РК	Т, Д
24.	Градиентный бустинг. LightGBM.	16	ЛЗ	Т	4	0	ТК	УО, С
25.	Байесовская классификация: Теорема Байеса и наивная байесовская модель.	17	Л	В	2	4	ТК	ТЗ
26.	Наивный байесовский классификатор. Введение в байесовские методы.	17	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ТЗ
27.	Наивный байесовский классификатор. Применение к текстовым данным.	н.н	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ПО
	Выходной контроль				0,1	0	Вых К	экз
Итого:					70,1	92		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование, МК – метод кейсов.

Виды контроля: ВК – входной контроль; ТК – текущий контроль, ТР – творческая работа, РК – рубежный контроль. ВыхК – выходной контроль

Форма контроля: ПО- письменный опрос, УО- устный опрос, С – собеседование, Д – доклад, ТЗ – типовое задание, Т – тестовое задание, экз – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Машинное обучение» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков использования цифровых технологий для решения типовых задач профессиональной деятельности.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, так и интерактивные методы – моделирование, метод кейсов.

Моделирование позволяет обучиться общим требованиям к использованиям цифровых технологий, поиску источников информации по цифровым технологиям практическому навыку описания объекта или процесса с использованием моделей.

Метод кейса способствует развитию у обучающихся умения решать проблемы с учетом конкретных условий, ситуаций и при наличии фактической информации, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода кейса у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать, логично, последовательно и убедительно изложить свою позицию и выводы, умение воспринимать и оценивать технологию и информацию, метод позволяет объединить теоретическую и практическую подготовку обучающихся и дает возможность значительно повысить их профессиональный уровень.

Лабораторные занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимым оборудованием.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п. Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1.	Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов URL: https://e.lanbook.com/book/414920	А. Н. Баланов	Санкт-Петербург : Лань, 2024. 4	Все разделы
2.	Технологии и инструментарий машинного обучения : учебное пособие URL: https://e.lanbook.com/book/368633	О. А. Митина, В. В. Жаров	Москва: РТУ МИРЭА, 2023	Все разделы
3.				

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5

1.	Лимановская, О. В. Основы машинного обучения : учебное URL: https://znanium.com/catalog/product/1960910	О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева	Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020	Все разделы
2.	Машинное обучение : учебно-методическое пособие URL: https://e.lanbook.com/book/455024	М. А. Артемов, С. В. Золотарев, Е. С. Барановский.	— Воронеж : ВГУ, 2021.	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: <https://vavilovsar.ru>;
- Искусственный интеллект (ИИ) [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_\(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI))

г) периодические издания

- нет

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями

отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение

— № п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	2	3	4
1	Все разделы дисциплины	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> «Р7-Офис» Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений.	Вспомогательная
2	Все разделы дисциплины	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г. Срок действия договора: 01.01.2024– 31.12.2024 г.	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения учебных занятий по данной дисциплине используются учебные аудитории: № 414, № 416, № 415, № 426, № 427, № 428.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием и техническими средствами обучения: комплект специализированной мебели, рабочие места преподавателя и обучающихся, проектор или экран, компьютеры или ноутбуки:
https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/study_rooms.html
https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/practice_rooms.html.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (№ 416 и читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Машинное обучение» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 6 апреля 2021 г. N 245 Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Машинное обучение».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Машинное обучение»

Методические указания по изучению дисциплины «Машинное обучение» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания для лабораторных работ

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
«Цифровое управление процессами в АПК»
«12» апреля 2024 г года (протокол № 12)*