

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

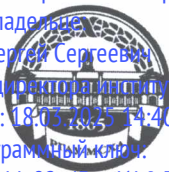
ФИО: Макаров Сергей Сергеевич

Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры

Дата подписания: 18.05.2025 14:40:27

Уникальный программный ключ:

75bfa38f9af1852dda82cd3ecd1bfa3ee320d6



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт садоводства и ландшафтной архитектуры
Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института садоводства
и ландшафтной архитектуры

С.С. Макаров

“30” августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.01.03 Искусственный интеллект в науке и селекции растений
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление 35.04.05 Садоводство

Направленность (программа) «Биотехнология и селекция растений, Технологии адаптивного и органического плодоводства, виноградарства и питомниководства, Стратегические направления и адаптивные технологии в овощеводстве и лекарственном растениеводстве, Декоративное садоводство, флористика и фито-дизайн»

Курс: 2

Семестр: 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Регистрационный номер _____

Москва, 2024

Разработчики(и): С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
Д.Д. Лисовая, ассистент



«21» августа 2024 г.

Рецензент: Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.н.с.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

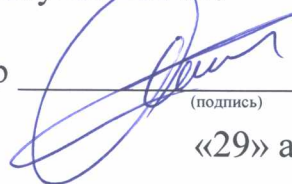
«21» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.04.05 Садоводство и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол №9.1 от «29» августа 2024 г.

Зав. кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«29» августа 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии факультета Маланкина Е.Л., д.с.-х.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«29» августа 2024 г.

Заведующий кафедрой БСССР
С.Г. Монахос

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«29» августа 2024 г.

Заведующий кафедрой плодового садоводства, виноградарства и виноделия
А.В.Соловьев

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«29» августа 2024 г.

Заведующий кафедрой овощеводства
В.И.Терехова

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

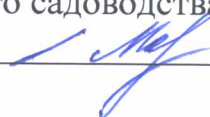


(подпись)

«29» августа 2024 г.

Заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения
С.С.Макаров

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«29» августа 2024 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

(подпись)



АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.01.03 Искусственный интеллект в науке и селекции растений для подготовки магистра по направлению 35.04.05 Садоводство

Цель освоения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков метода анализа результатов научных исследований, специализированное программное обеспечение, способы обработки полученных эмпирических данных и их интерпретации с применением международных баз данных и использованием современных подходов в области структурной и системной биоинформатики. Знакомство с алгоритмами основных биоинформатических подходов и их применением для решения актуальных задач генетики, биотехнологии и селекции.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 35.04.05 Садоводство

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: 2 профессиональные компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-3.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2.

Краткое содержание дисциплины: Искусственный интеллект в науке и селекции растений – это дисциплина, которая объединяет знания из области молекулярной биологии, информатики и машинного обучения для улучшения селекционных программ. Она использует различные методы анализа геномов, а также статистические и математические алгоритмы для идентификации генов, связанных с желаемыми признаками, и понимания механизмов их регуляции. Искусственный интеллект в науке и селекции растений играет важную роль в улучшении качества растительных культур и повышении урожайности.

Общая трудоемкость дисциплины: 144/4 (часы/зач. ед.)
Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Цель данной дисциплины заключается в получении основополагающих знаний о содержании и возможностях машинного обучения (искусственного интеллекта) и биоинформатики. Она поможет в решении основных и прикладных задач, связанных с селекцией, молекулярной генетикой и биотехнологией. Также, данная дисциплина охватывает задачи, возникающие на стыке биологических наук, математики, информатики и искусственного интеллекта, такие как анализ сходства аминокислотных и нуклеотидных последовательностей, компьютерное моделирование и визуализация трёхмерных структур белков, анализ геномных и транскриптомных данных.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» включена в обязательную часть. Реализация в дисциплине «Искусственный интеллект в

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НАУКЕ И СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ», СООТВЕТСТВУЮЩИХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	10
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	12
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.1 Основная литература	16
7.2 Дополнительная литература	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	16
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	16
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
Виды и формы отработки пропущенных занятий	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18

науке и селекции растений» требований ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению 35.04.05 Садоводство для подготовки магистров.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Искусственный интеллект в науке и селекции растений», являются дисциплина «Искусственный интеллект в науке и селекции растений», «Современные методы селекции растений», «Теория и практика GWAS», «Геномика растений».

Дисциплина «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Научные исследования в овощеводстве, Научные исследования в плодородстве и виноградарстве».

Данная дисциплина знакомит студентов с основными методами и подходами машинного обучения и биоинформатики, используемыми при работе с различными типами биологических данных. Кроме того, ее особенностью заключается в том, что она помогает развивать навыки работы со ключевыми биоинформатическими базами данных белков и нуклеиновых кислот, а также навыки использования современных математических и статистических методов в молекулярно-биологических исследованиях для решения широкого спектра задач. На этом курсе студенты узнают, как искать кодирующие и регуляторные участки в ДНК, определять и исследовать точечные мутации, а также предсказывать структуру и функцию белков.

Рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Искусственный интеллект в науке и селекции растений», соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	основные термины и понятия биоинформатики, современные концепции биоинформатики; объекты изучения биоинформатики: последовательности нуклеиновых кислот и аминокислот	находить, анализировать, обобщать и систематизировать научные данные, полученные в ходе лабораторных экспериментов, для постановки целей исследования и выбора оптимальных методов их достижения;	правилами расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов, и их корректирования
				методы исследования биологических последовательностей растений, их описания, предсказания структуры и функций белков;	подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики	основными методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации информации применительно к биологическим объектам

		УК-1.3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	особенности, возможности и ограничения специализированных баз данных и специфику работы с ними	работать со специализированными серверами и различными базами данных	навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернета применительно к биологическим объектам
		УК-1.4 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	технические и программные средства реализации машинного обучения и биоинформатических методов анализа	использовать стандартные и специализированные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач анализа биологических данных в селекции	методами проведения необходимых этапов статистического и сравнительного анализа, компьютерной обработки, диагностики, моделирования биологических последовательностей
2.	ОПК-3	Способен использовать временные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	базовые основы и современные направления развития искусственного интеллекта в селекции, генной инженерии, молекулярного моделирования, а также их практическое использование	пользоваться современными инструментами и подходами искусственного интеллекта при молекулярной диагностике, применять полученные знания на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований	навыками анализа и способностью выбора методов и средств для решения прикладных задач селекции и биотехнологии, генной инженерии, молекулярного моделирования
		ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в садоводстве			

			ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в садоводстве	основные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, информационно-справочные системы для поиска научной биологической информации	пользоваться зарубежными и отечественными информационными базами данных при составлении рефератов, обзоров, для поиска научной литературы в учебной и профессиональной деятельности	навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернета применительно к биологическим объектам
--	--	--	--	---	---	---

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	
Вид учебной работы	Трудоёмкость час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144
1. Контактная работа:	26,4
Аудиторная работа	24
в том числе:	
лекции (Л)	4
практические занятия (ПЗ)	20
консультации перед экзаменом	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	117,6
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.)	93
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупненно)	Всего		Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
	Л	ПЗ/С	Л	ПЗ/С	
Раздел 1 Искусственный интеллект в науке и селекции растений	144	4	20	2,4	117,6
Тема 1. Введение в искусственный интеллект в науке и селекции растений	32	2	6	-	24
Тема 2. Омиксные данные	30	-	4	-	24
Тема 3. Основные биоинформатические ресурсы и базы данных	30	-	4	-	24
Тема 4. Методы машинного обучения и биоинформатики в селекции растений	29	2	6	-	21
Консультация перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену	24,6	-	-	-	24,6
Итого по дисциплине	144	4	20	2,4	117,6

Раздел 1 Искусственный интеллект в науке и селекции растений

Тема 1. Введение в искусственный интеллект в науке и селекции растений

Определение понятия «Искусственный интеллект», «Машинное обучение», «Большие данные», «Биоинформатика». История возникновения как науки. Современные взгляды, ее возможности и перспективы. Специфика работы с биологическими данными. Методология использования подходов машинного обучения и биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач. Роль машинного обучения в селекции растений. Исторический обзор развития машинного обучения в селекции растений. Основные задачи и проблемы машинного обучения в селекционной биоинформатике.

Тема 2. Омиксные данные

Основные понятия и принципы омиксных данных. Роль омиксных данных в биологических исследованиях. Технологии генерации омиксных данных. Обзор основных технологий, применяемых для получения омиксных данных секвенирование ДНК, секвенирование РНК, масс-спектрометрия)

Тема 3. Основные биоинформатические ресурсы и базы данных.

Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ и др., модель данных NCBI, основа формирования данных, типы данных для описания объектов, структура записей в файлах, форматы представления данных, особенности представления данных в базах данных.

Тема 4. Методы машинного обучения и биоинформатики в селекции растений

Постановка задачи машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя. Типы признаков. Функционал качества. Минимизация эмпирического риска. Переобучение. Методы валидации моделей. Кросс-валидация. Метрические методы классификации. Виды расстояний.

4.3 Практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формы используемых компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Раздел 1 Искусственный интеллект в науке и селекции растений		УК-1, ОПК-3	устный опрос контрольная работа 1	22
1	Тема 1. Введение в искусственный интеллект в науке и селекции растений	Лекционное занятие №1. Введение в искусственный интеллект в науке и селекции растений	УК-1, ОПК-3		2
		Практическое занятие №1. Практическое занятие с биологической наукой и селекцией растений	УК-1, ОПК-3	устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Практическое занятие с биологической наукой и селекцией растений	УК-1	устный опрос	4
		Практическое занятие №2. Практическое занятие с биологической наукой и селекцией растений	УК-1	устный опрос	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формы используемых компетенций	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Методология использования подходов машинного обучения и биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач			
2	Тема 2. Омиксные данные	Практическое занятие №3. Основные понятия и принципы омиксных данных. Роль омиксных данных в биологических исследованиях	ОПК-3	устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Технологическая генерация омиксных данных	УК-1	устный опрос	2
		Рубежная контрольная работа по темам 1, 2	ОПК-3 УК-1	контрольная работа 1	1
3	Тема 3. Основные биоинформатические ресурсы и базы данных	Практическое занятие №5. Основные биоинформатические ресурсы и базы данных	УК-1, ОПК-3	устный опрос	2
		Практическое занятие №6. Оптимизация поиска научной информации	УК-1, ОПК-3	устный опрос	2
		Лекционное занятие №2. Методы машинного обучения и биоинформатики в селекции растений	УК-1, ОПК-3	устный опрос	2
4	Тема 4. Методы машинного обучения и биоинформатики в селекции растений	Практическое занятие №7. Типы признаков. Функционал качества. Минимизация эмпирического риска. Переобучение. Методы валидации моделей.	УК-1, ОПК-3	устный опрос	6

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Искусственный интеллект в науке и селекции растений		
1.	Тема 1. Введение в искусственный интеллект в науке и селекции растений	Методология использования подходов машинного обучения и биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач. Роль машинного обучения в селекционной работе. Исторический обзор развития машинного обучения в селекции растений. Основные задачи и проблемы машинного обучения в селекционной биоинформатике. УК-1, ОПК-3

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	Тема 2. Основы геномики и транскриптомики растений	Обзор основных технологий, применяемых для получения омиксных данных секвенирование ДНК, секвенирование РНК, масс-спектрометрия), УК-1, ОПК-3
3.	Тема 3. Основные биоинформатические ресурсы и базы данных.	Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ и др., модель данных NCBI, основа формирования данных, типы данных для описания объектов, структура записей в файлах, форматы представления данных, особенности представления данных в базах данных. УК-1, ОПК-3
4.	Тема 4. Методы машинного обучения и биоинформатики в селекции растений	Кросс-валидация. Метрические методы классификации. Виды расстоений. УК-1, ОПК-3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1. Введение в искусственный интеллект в науке и селекции растений	Л Интерактивная форма: проблемная лекция
2.	Тема 2. Основы геномики и транскриптомики растений	ПЗ Интерактивная форма: мастер-класс
3.	Тема 3. Основные биоинформатические ресурсы и базы данных.	ПЗ Интерактивная форма: мастер-класс
4.	Тема 4. Методы машинного обучения и биоинформатики в селекции растений	Л Интерактивная форма: проблемная лекция

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Устный опрос

1. Определение понятия «Искусственный интеллект»,
2. Определение понятия «Машинное обучение»,

3. Определение понятия «Большие данные».
4. Определение понятия «Биоинформатика».
5. История возникновения как науки. Современные взгляды, ее возможности и перспективы.
6. Специфика работы с биологическими данными.
7. Методология использования подходов машинного обучения и биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач.
8. Роль машинного обучения в селекционной работе.
9. Исторический обзор развития машинного обучения в селекции растений.
10. Основные задачи и проблемы машинного обучения в селекционной биоинформатике
11. Основные понятия и принципы омиксных данных
12. Технологии генерации омиксных данных
13. Основные технологии, применяемые для получения омиксных данных секвенирование ДНК, секвенирование РНК, масс-спектрометрия)
14. Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed.
15. Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ
16. Модель данных NCBI, основа формирования данных
17. Типы данных для описания объектов
18. Структура записей в файлах, форматы представления данных, особенности представления данных в базах данных
19. Постановка задачи машинного обучения.
20. Обучение с учителем и без учителя.
21. Типы признаков.
22. Функционал качества.
23. Минимизация эмпирического риска.
24. Переобучение.
25. Методы валидации моделей.
26. Кросс-валидация.
27. Метрические методы классификации.
28. Виды расстройств.

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Определение понятия «Большие данные».
2. Определение понятия «Биоинформатика».
3. История возникновения как науки. Современные взгляды, ее возможности и перспективы.
4. Специфика работы с биологическими данными.

Вариант 2

1. Методология использования подходов машинного обучения и биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач.

2. Основные задачи и проблемы машинного обучения в селекционной биоинформатике
3. Основные понятия и принципы омиксных данных
4. Технологии генерации омиксных данных

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ
2. Виды расстройств.
3. Исторический обзор развития машинного обучения в селекции растений.
4. История возникновения как науки. Современные взгляды, ее возможности и перспективы.
5. Кросс-валидация.
6. Методология использования подходов машинного обучения и биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач.
7. Методы валидации моделей.
8. Метрические методы классификации.
9. Минимизация эмпирического риска.
10. Модель данных NCBI, основа формирования данных
11. Обучение с учителем и без учителя.
12. Определение понятия «Биоинформатика».
13. Определение понятия «Большие данные».
14. Определение понятия «Искусственный интеллект».
15. Определение понятия «Машинное обучение».
16. Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed
17. Основные задачи и проблемы машинного обучения в селекционной биоинформатике
18. Основные понятия и принципы омиксных данных
19. Основные технологии, применяемые для получения омиксных данных (секвенирование ДНК, секвенирование РНК, масс-спектрометрия)
20. Особенности представления данных в базах данных
21. Переобучение.
22. Постановка задачи машинного обучения.
23. Роль машинного обучения в селекционной работе.
24. Специфика работы с биологическими данными.
25. Структура записей в файлах.
26. Технологии генерации омиксных данных
27. Типы данных для описания объектов
28. Типы признаков.
29. Форматы представления данных.
30. Функционал качества.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки

Объем рейтинга составляет: за текущий контроль - 30% от нормативного рейтинга дисциплины, за рубежный контроль - 30% от нормативного рейтинга дисциплины и за итоговый контроль - 40% от нормативного рейтинга дисциплины.

Таблица 7

Система рейтинговой оценки

Система рейтингов оценок					
Оценочные средства	Баллы				
Устный опрос	0	2	4	5	
Контрольная работа	0-4	5-6	7-8	9-10	
Экзамен	0-8	9-13	14-17	18-20	
Оценка	Неуд.	Удовл.	Хорошо	Отлично	
Посещение лекций и практических занятий					
Посещаемость	≤85%	86-88%	89-91%	92-100%	
Баллы	0	10	20	30	

Посещаемость рассчитывается, как отношение числа пропущенных занятий к общему числу занятий.

Максимальное число баллов – 100

Для допуска к сдаче зачета с оценкой по дисциплине необходимо:

- фактический рейтинг семестрового контроля должен составлять более 50% от нормативного рейтинга семестрового контроля для дисциплины (Rфакт.сем > 50%Rнорм семестр), т.е. должен быть достигнут пороговый рейтинг;
- должен быть выполнен объем аудиторных занятий (включая посещение лекций), предусмотренный учебным планом.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту

Рейтинговый балл

(в % от макс. балла за дисциплину)

85,1-100%

65,1 – 85 %

60,1 – 65 %

Менее 60 %

Оценка по традиционной шкале

Отлично

Хорошо

Удовлетворительно

Неудовлетворительно

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Основы биоинформатики [Текст] : учебное пособие / А. В. Смирнов, Л. К. Панина ; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. - М. : МСХА, 2008. - 102 с.
2. Компо, Ф. Алгоритмы биоинформатики / Ф. Компо, П. Певзнер ; перевод с английского И. Л. Люско.. — Москва : ДМК Пресс, 2024. — 682 с. — ISBN 978-5-93700-175-7. — Текст : электронный // Лань.

7.2 Дополнительная литература

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань.
2. Володченко, Л. А. Биоинформатика : учебное пособие / Л. А. Володченко. — Омск : ОмГУ, 2018. — 44 с. — ISBN 978-5-7779-2214-4. — Текст : электронный // Лань.
3. Брюхин, В. Б. Функциональная генетика и геномика : учебно-методическое пособие / В. Б. Брюхин, Е. В. Андрусенко. — Санкт-Петербург : НИИ ИТМО, 2021. — 112 с. — Текст : электронный // Лань
4. Генетические основы селекции растений : монография : в 4 томах. — Минск : Белорусская наука, [б. г.]. — Том 4: Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия — 2014. — 653 с. — ISBN 978-985-08-1791-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Protein Data Bank, база данных PDB – <http://www.rcsb.org> (открытый доступ)
2. Европейская молекулярно-биологическая лаборатория - <https://www.embl.org/> (открытый доступ)
3. Бесплатная поисковая система по биомедицинским исследованиям PubMed – <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (открытый доступ)
4. Сервер Национального центра биотехнологической информации США (NCBI): базы данных GenBank, NCBI Protein Database, UniGene, HomoloGene и др. - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (<http://www.pubmed.com>) (открытый доступ)
5. DNA Data Bank of Japan - <https://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html>
6. SWISS-PROT, UniProt the protein sequence data bank, база данных UniProt - <http://beta.uniprot.org> (открытый доступ) (открытый доступ)
7. База данных UniProt на сервере Европейского института геномики и протеомики (European Bioinformatics Institute, EBI) – <http://www.ebi.ac.uk/uni-prot> (открытый доступ)

8. Базы данных Swiss-Prot, TrEMBL, UniProt на сервере ExPASy (Expert Protein Analysis System) Швейцарского Института Геномики и протеомики SIB - <http://www.expasy.org/sprot> (открытый доступ)
9. База данных CATH Protein Structure Classification - <http://www.cathdb.info/> (открытый доступ)
10. NCBI VAST - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/VAST/vast.shtml> (открытый доступ)
11. Классическая и молекулярная биология – <http://molbiol.ru> (открытый доступ)
12. Объединенный Центр вычислительной биологии и геномики, и протеомики, русскоязычный информационный сайт с веб-адресами и краткой характеристикой молекулярно-биологических баз данных – <http://www.jcbi.ru> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Коммерческие программное обеспечение и информационно справочные системы не используются				

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Процесс изучения дисциплины обеспечен аудиториями, оборудованной персональными компьютерами, мультимедийными средствами для демонстрации презентаций и доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Таблица 9

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	Столы, стулья, учебная литература
Общжитие №5 Комната для самоподготовки	Столы, стулья

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Основной объем материала студенту необходимо освоить самостоятельно в соответствии с темами для самостоятельной подготовки из таблицы 5. Студенту

денты должны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, предоставлять на проверку домашнюю работу, готовиться к проверочным и контрольным работам, предусмотренным курсом, проявлять активность на занятиях. Важное место в образовательном процессе занимает самостоятельная работа студентов. Для организации самостоятельной работы студентов по курсу используются современные информационные технологии: размещенные в сетевом доступе комплексы учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания для самоконтроля), свободный доступ к сети «Интернет» для работы с молекулярными базами данных.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан предоставить и защитить реферат по пропущенной теме.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Педагог, проводящий занятия, должен обладать высокой квалификацией и опытом. Необходимо разбираться в нюансах работы, чтобы при необходимости была возможность исправить ошибку студента. Для успешного освоения предмета необходимо периодически организовывать обсуждения и дискуссии по темам дисциплины.

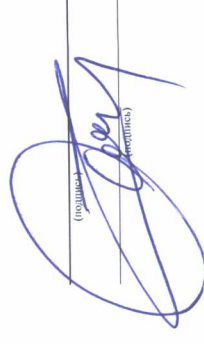
Все практические работы носят строго профессиональный характер. Навыки, полученные при выполнении этих работ, пригодятся студенту на всех этапах обучения, при подготовке выпускной работы магистра и в профессиональной деятельности.

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования группового способа обучения на практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследований учебных работ. Реализация современного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных интерактивных форм проведения занятий, посещение профильных научно-исследовательских учреждений и повышение интерес к изучению дисциплины. Задачей преподавателя является приведение максимального количества позитивных примеров учреждений и специалистов добившихся высоких результатов в своих отраслях биотехнологии, для стимулирования интереса студентов к углубленному изучению данных дисциплин.

Программу разработал (и):

Лисовая Д.Д., ассистент

Монахов С.Г., д.с.-х.н., профессор



(подпись)
(фамилия)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 Садоводство, направленность Биотехнология и селекция растений, Технологии адаптивного и органического плодоводства, виноградарства и питомниководства, Стратегические направления и адаптивные технологии в овощеводстве и лекарственном растениеводстве, Декоративное садоводство, флористика и фитодизайн (квалификация выпускника – магистр).

Монахосом Григорием Федоровичем, генеральным директором ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидатом сельскохозяйственных наук, старшим научным сотрудником (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 Садоводство, направленность «Биотехнология и селекция растений, Технологии адаптивного и органического плодоводства, виноградарства и питомниководства, Стратегические направления и адаптивные технологии в овощеводстве и лекарственном растениеводстве» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (*разработчики – Лисовая Дарья Дмитриевна, ассистент, Монахос Сократ Григорьевич, заведующий кафедрой, д. с.-х.н., профессор*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.05 Садоводство. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 Садоводство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» закреплены **2 компетенции**. Дисциплина «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» составляет **4 зачётных единицы (144 часа)**.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.05 Садоводство и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» предполагает **12 часов** занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.05 Садоводство.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **экзамена**, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.05 Садоводство.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – **2 источника** (базовый учебник), дополнительной литературой – **4 наименования**, Интернет-ресурсы – **12 источников** и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 Садоводство.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Искусственный интеллект в науке и селекции растений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Искусственный интеллект в науке и селекции растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 Садоводство, направленность «Биотехнология и селекция растений, Технологии адаптивного и органического плодового, виноградарства и питомниководства, Стратегические направления и адаптивные технологии в овощеводстве и лекарственном растениеводстве» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Лисовой Дарьей Дмитриевной, ассистентом и Монахосом Сократом Григорьевичем, заведующим кафедрой, д.с.-х.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Монахос Григорий Федорович, генеральный директор ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник _____ «21» августа 2024 г.

(подпись)