



## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков решения типовых задач профессиональной деятельности на основе системного подхода с использованием перспективных цифровых и информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология направленности (профилю) Биотехнология, дисциплина «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии» относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при получении высшего образования по направлениям подготовки бакалавриата.

Дисциплина «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии» является базовой для изучения дисциплин «Компьютерное моделирование биотехнологических производств» и «Основы компьютерного проектирования биотехнологических производств».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

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

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 применяет цифровые технологии для поиска, критического анализа и синтеза информации, применяет системный подход для решения поставленных задач	современные методы поиска, критического анализа и синтеза информации	применять системный подход для решения поставленных задач	навыками применения цифровые технологий и системного подхода для поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач на основе применения программных продуктов MicroSoft, ГАРАНТ, Консультант Плюс, «Лаборатория Касперского», SciLab, MS Excel, Python

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
2	ОПК-2	способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.1 применяет современные способы и средств поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате профессиональной информации из различных источников и баз данных	современные способы и средства поиска, хранения, обработки, анализа информации, включая проведение расчетов и моделирование с использованием систем искусственного интеллекта	представлять профессиональную информацию в требуемом формате из различных источников и баз данных на основе применения программных продуктов Microsoft, ГАРАНТ, Консультант Плюс, «Лаборатория Касперского», SciLab, MS Excel, Python	навыками поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации средствами искусственного интеллекта из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности
3	ОПК-3	способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 алгоритмизирует решение профессиональных задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств	типовые алгоритмы решения задач в сфере своей профессиональной деятельности	реализовать алгоритмы решения профессиональных задач с использованием программных средств Microsoft, ГАРАНТ, Консультант Плюс, «Лаборатория Касперского», SciLab,	навыками разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности, на основе программных продуктов Microsoft,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
					MS Excel, Python	ГАРАНТ, Консультант Плюс, «Лаборатория Касперского», SciLab, MS Excel, Python
4	ПК-1	способен осуществлять технологический процесс в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции	ПК-1.2 применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ	методы математического моделирования технологических процессов производства биотехнологической продукции	оптимизировать технологические процессы производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ	навыками осуществления технологических процессов в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции на основе применения современных средств искусственного интеллекта и программных продуктов Microsoft, ГАРАНТ, Консультант Плюс, «Лаборатория Касперского», SciLab, MS Excel, Python

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Таблица 2**

**Объём дисциплины**

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.:	52,2			52,2					
<i>аудиторная работа:</i>	52			52					
лекции									
лабораторные	-			-					
практические	52			52					
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2			0,2					
<i>контроль</i>	17,8			17,8					
Самостоятельная работа	38			38					
Форма итогового контроля	Экз.			Экз.					
Курсовой проект (работа)	-			-					

**Таблица 3**

**Структура и содержание дисциплины**

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<b>3 семестр</b>								
1.	Системный анализ и системный подход. Практическая работа №1.1. Входной контроль.	1	ПЗ	Т	2	1	ВК	Тс
2	Направления цифровой трансформации в биотехнологии. Практическая работа №1.2	1	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
3	Современные методы оптимизации биотехнологических процессов. Практическая работа №2.1	2	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
4	Реализация оптимизационных возможностей PDM-системы средствами табличного процессора MS Excel. Практическая работа №2.2	2	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	OLAP-технологии сложного анализа данных. Практическая работа №3.1	3	ПЗ	М	2	1	ТК	УО, ПР
6	Применение компьютерные технологии анализа данных в практике цифровизации процессов. Практическая работа №3.2	3	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
7	Применение цифровых технологий для анализа сложных процессов. Практическая работа №4.1	4	ПЗ	Т	2	1	РК	Тс, Д
8	Цифровая кластеризации объектов. Практическая работа №4.2	4	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
9	Визуализация данных и трехмерное моделирование. Практическая работа №5.1	5	ПЗ	М	2	1	ТК	УО, ПР
10	3D-моделирование при решении научно-исследовательских задач. Практическая работа №5.2	5	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
11	Средства 3D-моделирования для анализа и прогнозирования сложных процессов. Практическая работа №6.1	6	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
12	Цифровизация технологий в сфере производства биологических добавок. Практическая работа №6.2	6	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
13	Цифровые технологии в управлении компонентами производства в сфере биотехнологии. Практическая работа №7.1	7	ПЗ	М	2	1	ТК	УО, ПР
14	Основы работы в современных информационно-поисковых системах. Практическая работа №7.2	7	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
15	Методы планирования SCM-компонентов продукции производства средствами табличного процессора MS Excel. Практическая работа №8.1	8	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
16	Компьютерные системы поддержки принятия решений (СППР). Практическая работа №8.2	8	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
17	Информационная поддержка научных исследований и разработок средствами искусственного интеллекта. Практическая работа №9.1	9	ПЗ	Т	2	1	РК	Тс, Д
18	Документальные и инструментальные информационные системы. Практическая работа №9.2	9	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
19	Цифровые системы управления информацией типа PLM. Практическая работа №10.1	10	ПЗ	М	2	1	ТК	УО, ПР
20	Основы работы в современных информационно-поисковых системах. Практическая работа №10.2	10	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
21	Компьютерные методы прогнозирования динамики производства продукции в сфере биотехнологии. Практическая работа №11.1	11	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
22	Современные системы электронного документооборота. Практическая работа №11.2	11	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
23	Использование проблемно-ориентированных пакетов прикладных программ для планирова-	12	ПЗ	П	2	1	ТК	УО, ПР

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ния и управления производством и ресурсами Практическая работа №12.1							
24	Технология Data Mining и средства искусственного интеллекта. Практическая работа №12.2	12	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПР
25	Локальные и глобальные сети. Поисковые системы. Практическая работа №13	13	ПЗ	М	2	1	ТК	УО, ПР
26	Средства защиты информации в киберпространстве. Практическая работа №14	13	ПЗ	Т	2	1	РК	Тс, Д
	Выходной контроль				0,2	12	ВыхК	Э
<b>Итого:</b>					52,2	38		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** Т – занятие, проводимое в традиционной форме, П – проблемное занятие, М – моделирование.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПР – практическая работа, Тс – тестирование, Д – доклад, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии» проводится по видам учебной работы: практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 19.03.01 Биотехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью практических занятий является выработка практических навыков применения современных методов цифровых и информационных технологий и искусственного интеллекта при решении системных и производственных задач с использованием специализированных прикладных программ и информационных ресурсов глобальной сети Интернет в перспективных направлениях биотехнологии.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение практических, самостоятельных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ проблемных ситуаций, моделирование.

Групповая работа при анализе конкретных ситуаций развивает способности проведения анализа и диагностики исследуемых процессов.

Метод анализа проблемной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Моделирование представляет собой современный метод повышения творческой активности обучаемых, позволяя рассматривать и анализировать не только стандартные условия функционирования процессов, но и недоступные для обычной практики предельные или даже катастрофические ситуации.

Практические занятия проводятся в специальных аудиториях - компьютерных классах, оборудованных высокопроизводительными персональными компьютерами с широкополосным доступом к информационным ресурсам локальной Intranet-сети университета и общемировой компьютерной сети Интернет.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов курса, выполнение домашних работ, включающих подбор данных для компьютерного моделирования, анализ конкретных ситуаций, подготовку их презентаций и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к экзамену.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

*а) основная литература (библиотека Вавиловского университета):*

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или количество экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п.4 табл. 3)
1	Системы искусственного интеллекта: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/427532">https://e.lanbook.com/book/427532</a>	Ю. А. Степанов, А. В. Вылегжанина, Л. Н. Бурмин.	Кемерово: Кем ГУ, 2024. — 102 с. — ISBN 978-5-8353-3166-6.	1 – 8

2	Программирование на С++ в примерах и задачах <a href="https://pdfroom.com/books/programirovanie-na-c-v-primerax-i-zadacax/qXgenBQY26P/download">https://pdfroom.com/books/programirovanie-na-c-v-primerax-i-zadacax/qXgenBQY26P/download</a>	А.Н. Васильев	Москва: Изд-во «Э», 2020.-368 с.- ISBN 978-5- 699-87445-3	9 – 16
3	Обработка данных средствами электронных таблиц: учебно-методическое пособие. <a href="https://e.lanbook.com/book/172096">https://e.lanbook.com/book/172096</a>	Н.В. Петракова	Брянск: Брянский ГАУ, 2020. — 60 с. — ISBN 978-5- 8353-3166-6.	17 – 26

*б) дополнительная литература*

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или количество экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п.4 табл. 3)
1	Программирование на Python: учебно-методическое пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/420758">https://e.lanbook.com/book/420758</a>	О.А. Сергеева	Кемерово: КемГУ, 2024	Все разделы
2	Теория информации: учебник для вузов. <a href="https://e.lanbook.com/book/126940">https://e.lanbook.com/book/126940</a>	И.Ю. Попов, И.В. Блинова	Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 444 с. ISBN 978-5-8114- 4204-1	Основы защиты информации

*в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

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

- Официальный сайт университета: <https://www.vavilovsar.ru/>
- электронная библиотека Вавиловского университета, ссылка доступа – <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>
- научная электронная библиотека eLibrary: <https://elibrary.ru/>;
- форум по профессиональным приемам работы в Microsoft Excel, ссылка доступа – <https://forum.msexcel.ru/>;
- математическая интернет-школа, ссылка доступа – <http://gendocs.ru/>;
- подробные авторские руководства по продуктам MathWorks, ссылка доступа – <http://matlab.exponenta.ru>
- интернет-решения для бизнеса, ссылка доступа – <http://www.rusweb.org/>;
- бизнес-школа ЛИНК, ссылка доступа – <http://www.schoolink.org>

*г) периодические издания*

образовательный математический портал, ссылка доступа – <http://www.exponenta.ru>

*д) базы данных и поисковые системы*

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 ФГБОУ ВО Вавиловский университет

<https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://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. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. 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 Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ – после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

## 7. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

*е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:*

в учебном процессе по дисциплине «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии» используются следующие технические средства информационных технологий и искусственного интеллекта:

- высокопроизводительные персональные компьютеры, с помощью которых осуществляется доступ к информационным ресурсам сети Интернет, выполняются расчеты и моделирование и оформляются результаты самостоятельной работы;

- видеопроекторы и экраны для демонстрации слайдов и видеофрагментов мультимедийных презентаций;

- средства телекоммуникаций: электронная почта, мессенджеры, социальные сети и т.п.

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	<b>KasperskyEndpointSecurity</b> (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «СолярисТехнолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1047/2022 от 20.12.2022 г. Срок действия договора: 01.01.2023– 31.12.2023 г.	Вспомогательная
2	Все темы дисциплины	<b>«Р7-Офис»</b> Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «СолярисТехнолоджис», 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

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
3	Все темы дисциплины	<b>Адаптация и сопровождение экземпляров систем КонсультантПлюс:</b> Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Исполнитель: ООО «Принцип», г. Саратов Договор адаптации и сопровождения экземпляров систем КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС № 23- 214/223-16 от 01.02.2023 г. Срок действия договора: 01 января 2023 года – 31 декабря 2023 года.	Вспомогательная
4	Все темы дисциплины	<b>Предоставление экземпляров текущих версий специальных информационных массивов</b> электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ». Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант- Саратов», г. Саратов. Договор об оказании информационных услуг № С-3893/223- 13 от 20.01.2023 г. Срок действия договора: 01 января – 31 декабря 2023 года.	Вспомогательная

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы: проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для выполнения лабораторно-практических работ имеются учебные аудитории №№ 414, 415, 426, 427, предназначенные для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с современными аппаратно-программными комплексами и предустановленным лицензионным программным обеспечением, указанным выше. Компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают свободный доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: аудитории №№ 414, 415, 427, а также читальные залы библиотеки, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего кон-

троля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии» разработаны 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 06.04.2021 № 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, 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 «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии»**

Методические указания по изучению дисциплины «Цифровые технологии и искусственный интеллект в биотехнологии» включают в себя:

1. Методические указания по выполнению практических работ (Приложение 3)

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Цифровое управление процессами в АПК»*

*«\_30\_»\_августа 2023\_года (протокол № 8).*