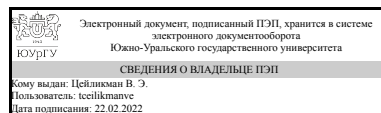


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая медико-биологическая  
школа



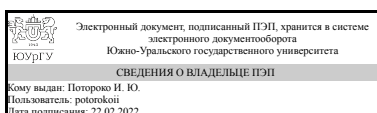
В. Э. Цейликман

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.10 Анализ процессов биотрансформации методами искусственного интеллекта  
для направления 19.04.01 Биотехнология  
уровень Магистратура  
магистерская программа Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии**

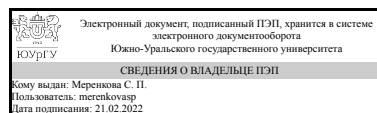
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

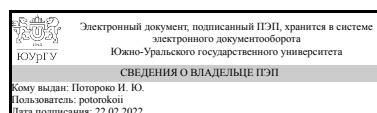
Разработчик программы,  
к.ветеринар.н., доц., доцент



С. П. Меренкова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Данный курс направлен на формирование у студентов представлений о механизмах процессов биотрансформации биоресурсов и промышленных отходов и их значения при решении экологических проблем; практических навыков использования интеллектуальных систем с целью регулирования процессов направленной биотрансформации ресурсов в условиях агроэкосистем и индустриальных предприятий. Задачи курса заключаются: - в изучении закономерностей протекания процессов биотрансформации, их значения при решении экологических проблем; методов биотрансформации с учетом свойств объектов; - в освоении современных информационных технологий, специализированных программ для решения задач в сфере биотрансформации; - в формировании практических навыков применения методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для изучения и управления процессами биотрансформации ресурсов, получения целевых биопродуктов

## Краткое содержание дисциплины

Данная дисциплина включает следующие разделы: Введение. Цели и задачи курса. Характеристика состава и свойств объектов биотрансформации. Эколого-биотехнологические аспекты трансформации загрязняющих веществ биологическими организмами. Микробиологические процессы и ферментные реакции в процессах биотрансформации вторичных ресурсов и отходов. Направленная переработка биоресурсов микроорганизмами и выделение целевых биопродуктов. Интеллектуальные системы и методы для управления процессами биотрансформации (сбора первичных данных и их обработка, построение математических моделей и регрессионных уравнений).

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов	Знает: Биохимические свойства отдельных видов и штаммов микроорганизмов, их ферментативную активность при биотрансформации биоресурсов и промышленных отходов Умеет: Прогнозировать эффективность биотрансформации, моделировать процессы и параметры с применением методов искусственного интеллекта Имеет практический опыт: управления микробиологической трансформацией биоресурсов. Применения методов искусственного интеллекта для мониторинга направленной биотрансформации биоресурсов
ПК-5 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	Знает: Закономерности протекания процессов биотрансформации их значение при решении экологических проблем; методы биотрансформации с учетом свойств объектов. Современные информационные технологии,

	<p>специализированные программы, программно-технические платформы для профессиональных задач</p> <p>Умеет: Применять процессы биотрансформации для решения экологических проблем и получения целевых продуктов. Использовать язык Python для анализа и обработки данных, мониторинга процессов биотрансформации; формировать постановку технического задания на разработку искусственного интеллекта для конкретных целей</p> <p>Имеет практический опыт: Применения методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для изучения и управления процессами биотрансформации; формирования размеченных данных для решения профессиональных задач</p>
<p>ПК-10 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях</p>	<p>Знает: Классы методов и алгоритмов машинного обучения</p> <p>Умеет: Ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения</p> <p>Имеет практический опыт: Постановки задачи и адаптации методов и алгоритмов машинного обучения</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Искусственный интеллект и машинное обучение, Промышленная микробиология в экологической биотехнологии, Основы программирования на языке Python</p>	<p>Не предусмотрены</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
<p>Основы программирования на языке Python</p>	<p>Знает: Основные библиотеки языка Python для анализа и обработки данных, Методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика, специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных, Методологические подходы к выбору и применению методов обработки и распространения знаний с помощью с помощью дедукции, индукции и абдукции, согласования экспертных оценок и нечеткого вывода</p> <p>Умеет: Осуществлять предобработку наборов данных для систем искусственного интеллекта, Решать задачи по руководству коллективной проектной</p>

	<p>деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика, Применять методы обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Работы в среде программирования Python, Решения задач по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика, Применения методов обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности</p>
Искусственный интеллект и машинное обучение	<p>Знает: Классы методов и алгоритмов машинного обучения, Основные понятия искусственного интеллекта, алгоритмы машинного обучения  Умеет: Ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения, Выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: Постановки задачи и адаптации методов и алгоритмов машинного обучения, Формирования обучающих наборов данных в области решения профессиональных задач для систем искусственного интеллекта</p>
Промышленная микробиология в экологической биотехнологии	<p>Знает: Современное состояние научных достижений в области промышленной микробиологии; опыт применения микробных ассоциаций для решения экологических задач. Нормативно-законодательные требования в области биобезопасности промышленных биотехнологий, Действующее законодательство Российской Федерации в области биобезопасности промышленных производств. Регламентирования загрязнений окружающей среды и промышленной биобезопасности, Способы управления микробиологическими процессами, условия культивирования микроорганизмов и влияние основных факторов окружающей среды на направленный биосинтез, а также виды взаимоотношений микроорганизмов. Микробиологические методы работы с микроорганизмами Умеет:  Анализировать и использовать знания в области биотехнологии для решения существующих и новых экологических задач. Идентифицировать микроорганизмы для управления биотехнологическими процессами, Применять основные принципы создания экологически чистых производств, рационального использования природных ресурсов для защиты</p>

	<p>окружающей среды и экологии человека, Использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов для промышленной микробиологии. Проводить экспериментальную проверку активности микроорганизмов в промышленной биотехнологии Имеет практический опыт: Разработки биотехнологических процессов основанных на использовании микроорганизмов с соблюдением норм био- и экобезопасности. Использовать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы, Разрабатывать и внедрять энерго- и ресурсосберегающие технологии, безопасные промышленные и экологические биотехнологии, Адаптировать и применять на практике новые подходы в области микробиологических методов работы с культурами микроорганизмов для создания сбалансированных природно-технических и промышленных комплексов</p>
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	85,5	85,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Формирование комплексного научного отчета, согласно проекту, выданному индустриальным партнером	35,5	35,5
Подготовка к тестовому контролю знаний, экзамену	25	25
Изучение учебной литературы, работа с патентной информацией и нормативной документацией	25	25
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах
-----------	----------------------------------	---

		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Цели и задачи курса. Характеристика состава и свойств объектов биотрансформации	2	2	0	0
2	Эколого-биотехнологические аспекты трансформации отходов и ксенобиотиков в биологических объектах окружающей среды	8	4	0	4
3	Микробиологические процессы и ферментные реакции в процессах биотрансформации вторичных ресурсов и промышленных отходов.	12	4	0	8
4	Способы предварительной обработки структурированных биоресурсов. Процессы биотрансформации органических ресурсов с целью получения целевых компонентов	12	4	0	8
5	Биотрансформация вторичных ресурсов и отходов промышленности в биоэнергию.	8	4	0	4
6	Применение комбинированных подходов на основе искусственного интеллекта для моделирования параметров процессов биотрансформации, разработка траектории контроля.	6	6	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Цели и задачи курса. Понятие о биотрансформации. Роль биотехнологических процессов в решении экологических проблем утилизации отходов и загрязняющих веществ. Характеристика структуры и свойств, химический состав объектов биотрансформации, потенциал для переработки в целевые продукты и биоэнергию.	2
2	2	Эколого-биотехнологические аспекты трансформации отходов и ксенобиотиков в биологических объектах окружающей среды. Биодegradация загрязняющих веществ почвы и водной среды биологическими организмами.	4
3	3	Микробиологические процессы и ферментные реакции в процессах биотрансформации вторичных ресурсов и промышленных отходов. Технология микробной биотрансформации. Состав микроорганизмов и их трансформирующая активность при переработке органических и неорганических отходов. Генная инженерия ферментов и штаммов микроорганизмов.	4
4	4	Структура и свойства структурированных биоресурсов. Процессы биотрансформации при производстве пищевых добавок и ферментных препаратов Особенности биоконверсии при получении удобрений, белковых компонентов и кормов для животных.	4
5	5	Биотрансформация вторичных продуктов и отходов промышленности в биоэнергию. Современные подходы к анаэробной ферментации органических субстратов для получения биогаза. Этапы производства, управление биотехнологическими процессами методами искусственного интеллекта.	4
6	6	Применение комбинированных подходов на основе искусственного интеллекта (ИНС и генетические алгоритмы) для моделирования параметров процессов биотрансформации. Многокритериальные методы принятия решений для оптимизации процессов.	4
7	6	Формирование размеченных данных в области биотрансформации. Разработка траектории контроля ферментации с использованием искусственного интеллекта.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Анализ генетической информации микробных сообществ экосистем с использованием инструментов метагеномики и биоинформатики. Программно-технические платформы для секвенирования и геномные библиотеки.	4
2	3	Создание и исследование моделей культивирования микроорганизмов на органических субстратах. Управление параметрами культивирования микроорганизмов на основе динамики результативных данных. Использование языка Python для обработки данных процессов биотрансформации.	4
3	3	Технология получения ферментов. Препаративное выделение и очистка ферментов. Методы количественного определения ферментов и их активности	4
4	4	Анализ эффективности методов предварительной обработки структурированных биоресурсов для последующей биотрансформации. Методы биоконверсии органических ресурсов с целью получения удобрений и ценных компонентов для плодородия почвы	4
5	4	Изучение этапов микробиологической комплексной биотрансформации для получения пищевых добавок, белковых продуктов и кормов для животных. Использование языка Python и моделирования для прогнозирования эффективности получения целевых компонентов	4
6	5	Применение искусственных нейронных сетей для тестирования параметров стадий производства биометана методом анаэробного расщепления. Прогнозирование эффективности производства биогаза в зависимости от параметров ферментации с помощью методов ANN-GA.	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Формирование комплексного научного отчета, согласно проекту, выданному индустриальным партнером	1. Алборов Р.А., Захарова Е.В., Концевая С.М. Развитие управления биологическими активами и учета результатов их биотрансформации в сельском хозяйстве. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 161 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/133953">https://e.lanbook.com/book/133953</a> 2. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект: учебное пособие / И.А. Бессмертный. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. – 132 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43663">https://e.lanbook.com/book/43663</a> 3. Ерёменко О.Н., Исаева Е.В., Почкутов И.С.	4	35,5

	<p>Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/147488">https://e.lanbook.com/book/147488</a> 4. Пенькова, Т.Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. – Красноярск: СФУ, 2019. – 116 с. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157579">https://e.lanbook.com/book/157579</a> 5. Шимова Ю.С., Демиденко Н.Ю. Моделирование биотехнологических процессов: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 96 с. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/147480/#92">https://e.lanbook.com/reader/book/147480/#92</a> 6. Meena M., Shubham Sh., Paritosh K., Pareek N., Vivekanand V. Production of biofuels from biomass: Predicting the energy employing artificial intelligence modeling. Bioresource Technology. Volume 340, 2021. <a href="https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125642">https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125642</a>.</p>		
Подготовка к тестовому контролю знаний, экзамену	<p>1. Алборов Р.А., Захарова Е.В., Концевая С.М. Развитие управления биологическими активами и учета результатов их биотрансформации в сельском хозяйстве. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 161 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/133953">https://e.lanbook.com/book/133953</a> 2. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект: учебное пособие / И.А. Бессмертный. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. – 132 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43663">https://e.lanbook.com/book/43663</a> 3. Ерёмченко О.Н., Исаева Е.В., Почкутов И.С. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/147488">https://e.lanbook.com/book/147488</a> 4. Шимова Ю.С., Демиденко Н.Ю. Моделирование биотехнологических процессов: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 96 с. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/147480/#92">https://e.lanbook.com/reader/book/147480/#92</a></p>	4	25
Изучение учебной литературы, работа с патентной информацией и нормативной документацией	<p>1. Алборов Р.А., Захарова Е.В., Концевая С.М. Развитие управления биологическими активами и учета результатов их биотрансформации в сельском хозяйстве. Ижевская государственная</p>	4	25



	<p>сельскохозяйственная академия, 2009. – 161 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/133953">https://e.lanbook.com/book/133953</a> 2.</p> <p>Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект: учебное пособие / И.А. Бессмертный. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. – 132 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43663">https://e.lanbook.com/book/43663</a> 3.</p> <p>Шимова Ю.С., Демиденко Н.Ю. Моделирование биотехнологических процессов: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 96 с. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/147480/#92">https://e.lanbook.com/reader/book/147480/#92</a></p>		
--	--	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Контрольный опрос	1	30	<p>Порядок проведения</p> <p>Проводится письменный опрос по вопросам, относящимся к разделам дисциплины. При подготовке к контрольному опросу студент использует материалы лекций, лабораторных работ и список рекомендуемой литературы. Всего планируется провести два контрольных опроса. Каждый студент отвечает на 2 вопроса по каждому разделу.</p> <p>Критерии оценивания ответа на контрольный опрос:</p> <p>12-15 баллов: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы</p> <p>8-11 баллов: студент должен показать высокий уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации</p> <p>4-7 баллов: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных</p>	экзамен

						вопросов 0-3 балла: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны неправильные ответы на большинство поставленных вопросов	
2	4	Бонус	Формирование комплексного научного отчета, согласно проекту, выданному индустриальным партнером	-	40	<p>Выдача технического задания на научный отчет производится на третьей недели начала занятий. Студент сдает пояснительную записку и графическую часть преподавателю не позднее сроков, указанных в техническом задании. Оценка за научный отчет выставляется на основании результатов проверки, доклада студента на защите, а также ответов на вопросы</p> <p>31-40 баллов: научный отчет полностью соответствует техническому заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов работы, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>21-30 баллов: научный отчет соответствует техническому заданию, имеет грамотно изложенный материал, При защите студент показывает знание вопросов работы, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>11-20 баллов: научный отчет не полностью соответствует техническому заданию, в проекте просматривается непоследовательность изложения материала. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов работы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>Менее 10 баллов: научный отчет не соответствует техническому заданию, проект не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, при ответе допускает</p>	экзамен

					существенные ошибки	
3	4	Промежуточная аттестация	Проведение промежуточной аттестации (экзамен)	-	40	экзамен
<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Процедура проведения экзамена: Устный ответ на вопросы экзаменационного билета после подготовки в течение 20 мин. В билете по 2 вопроса. Максимальная оценка за экзамен -40 баллов.</p> <p>Критерии оценивания ответа студента при сдаче экзамена: 40 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>30 – 39 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>20 – 29 баллов: выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные</p>						

					<p>связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>10 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки.</p> <p>Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ.</p> <p>1 – 9 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.</p> <p>По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Отлично: величина</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	рейтинга обучающегося по дисциплине 86...100 %. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 74...85 %. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...73 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 59 % Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-2	Знает: Биохимические свойства отдельных видов и штаммов микроорганизмов, их ферментативную активность при биотрансформации биоресурсов и промышленных отходов	+		+
ПК-2	Умеет: Прогнозировать эффективность биотрансформации, моделировать процессы и параметры с применением методов искусственного интеллекта	+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: управления микробиологической трансформацией биоресурсов. Применения методов искусственного интеллекта для мониторинга направленной биотрансформации биоресурсов	+		+
ПК-5	Знает: Закономерности протекания процессов биотрансформации их значение при решении экологических проблем; методы биотрансформации с учетом свойств объектов. Современные информационные технологии, специализированные программы, программно-технические платформы для профессиональных задач	+	+	+
ПК-5	Умеет: Применять процессы биотрансформации для решения экологических проблем и получения целевых продуктов. Использовать язык Python для анализа и обработки данных, мониторинга процессов биотрансформации; формировать постановку технического задания на разработку искусственного интеллекта для конкретных целей	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: Применения методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для изучения и управления процессами биотрансформации; формирования размеченных данных для решения профессиональных задач	+	+	+
ПК-10	Знает: Классы методов и алгоритмов машинного обучения		+	+
ПК-10	Умеет: Ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения		+	+
ПК-10	Имеет практический опыт: Постановки задачи и адаптации методов и алгоритмов машинного обучения		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Костенецкий, П. С. Моделирование параллельных систем баз данных [Текст] учеб. пособие для магистрантов и аспирантов П. С. Костенецкий, Л. Б. Соколинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Фотохудожник, 2012. - 78 с. ил.

2. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология [Текст] Кн. 2 Переработка растительного сырья учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М.: КолосС, 2008. - 471, [1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Соколинский, Л. Б. ЮУрГУ Параллельные системы баз данных [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям 010400 "Приклад. математика и физика" и 010300 "Фундам. информатика и информ. технологии" Л. Б. Соколинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - М.: Издательство Московского университета, 2013. - 182 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. 1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника
2. 2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Пищевые и биотехнологии
3. 3. Bioresource Technology.
4. 4. MPDI. Fermentation.

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алборов Р.А., Захарова Е.В., Концевая С.М. Развитие управления биологическими активами и учета результатов их биотрансформации в сельском хозяйстве. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 161 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/133953">https://e.lanbook.com/book/133953</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шимова Ю.С., Демиденко Н.Ю. Моделирование биотехнологических процессов: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 96 с. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/147480/#92">https://e.lanbook.com/reader/book/147480/#92</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект: учебное пособие / И.А. Бессмертный. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. – 132 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/43663">https://e.lanbook.com/book/43663</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Ерёменко О.Н., Исаева Е.В., Почкутов И.С. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии:

		система издательства Лань	Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/147488">https://e.lanbook.com/book/147488</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пенькова, Т.Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. – Красноярск: СФУ, 2019. – 116 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/157579">https://e.lanbook.com/book/157579</a>
6	Дополнительная литература	ScienceDirect	Meena M., Shubham Sh., Paritosh K., Pareek N., Vivekanand V. Production of biofuels from biomass: Predicting the energy employing artificial intelligence modeling. Bioresource Technology. Volume 340, 2021. <a href="https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125642">https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125642</a> <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
7	Дополнительная литература	ScienceDirect	Hosseinzadeh A., Baziar M., Alidadi H., Zhou J.L., Altaee A., Asghar Najafpoor A., Jafarpour S. Application of artificial neural network and multiple linear regression in modeling nutrient recovery in vermicompost under different conditions. Bioresource Technology. Volume 303. 2020. <a href="https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.122926">https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.122926</a> . <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
8	Дополнительная литература	ScienceDirect	2. Zihin bin Mohd Zain M., Kanesan J., Kendall G., Huang Chuah J. Optimization of fed-batch fermentation processes using the Backtracking Search Algorithm. Expert Systems with Applications. Volume 91. 2018. P. 286-297. <a href="https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.07.034">https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.07.034</a> . <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мещерина, Е. В. Системы искусственного интеллекта : учебно-методическое пособие / Е. В. Мещерина. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 96 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/160008">https://e.lanbook.com/book/160008</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Python Software Foundation-Python (бессрочно)
4. -Python(бессрочно)
5. -Paint.NET(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)
2. -The Cambridge Crystallographic Data Centre(бессрочно)
3. -Стандартинформ(бессрочно)
4. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
5. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	241 (2)	<p>Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований  Материально-техническое обеспечение: 1. Аквадистиллятор – 1 шт. 2. Анализатор молока – 2 шт. 3. Аппарат сушильный – 1 шт. 4. Аппарат ультразвуковой погружной – 1 шт. 5. Анализатор влажности – 1 шт. 6. Весы 1 класса точности – 1 шт. 7. Весы электронные лабораторные – 1 шт. 8. Весы до 15 кг – 1 шт. 9. Водяная баня – 1 шт. 10. Диафоноскоп – 1 шт. 11. Измеритель деформации клейковины – 1 шт. 12. Двухкамерный микропроцессорный иономер – 1 шт. 13. Люминоскоп – 1шт. 14. Микроскоп бинокулярный – 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный – 4 шт. 16. Плита электрическая – 1 шт. 17. Поляриметр – 2 шт. 18. Принтер лазерный – 1 шт. 19. Рефрактометр – 1 шт. 20. рН-метр – 1 шт. 21. Сканер – 1 шт. 22. Стерилизатор – 1 шт. 23. Телефон стационарный – 1 шт. 24. Термостат воздушный – 1 шт. 25. Фотоколориметр – 1 шт. 26. Холодильник – 1 шт. 27. Центрифуга – 1 шт. 28. Шкаф вытяжной – 1 шт. 29. Шкаф сухожаровой – 1 шт. 30. Шкаф сушильный зерновой – 1 шт. 31. Штативы для титрования – 6 шт. 32. Монитор – 3 шт. 33. Клавиатура – 3 шт. 34. Мышь компьютерная – 3 шт. 35. Системный блок – 3 шт. 36. Копировальный аппарат – 1 шт. Имущество: 1. Доска маркерная – 1 шт. 2. Кондиционер – 1 шт. 3. Приспособление для сушки посуды – 2 шт. 4. Столы лабораторные – 11 шт. 5. Стол для оборудования – 4 шт. 6. Стол преподавателя – 4 шт. 7. Стул преподавателя – 4 шт. 8. Стол-мойка – 2 шт. 9. Стол для технических нужд – 1 шт. 10. Стойка для сушки посуды – 1 шт. 11. Стойка – 1 шт. 12. Стойка для одежды – 2 шт. 13. Сейф – 2 шт. 14. Табурет высокий – 8 шт. 15. Тумба приставная – 2 шт. 16. Тумба с зеркалом – 1 шт. 17. Часы – 1 шт. 18. Шкаф с наглядными материалами – 2 шт. 19. Шкаф с лабораторной посудой – 3 шт. 20. Шкаф для документов – 2 шт. 21. Шкаф для одежды – 1 шт. 22. Шкаф-картотека – 2 шт.</p>
Лекции	263 (2)	<p>Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение:  1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.</p>