

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 29.09.2021
№1

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ от 29.09.2021 № 084-2076

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология
Уровень магистратура

Магистерская программа: Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях

Квалификация магистр

Форма обучения очная

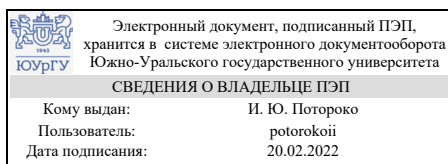
Срок обучения 2 года

Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737.

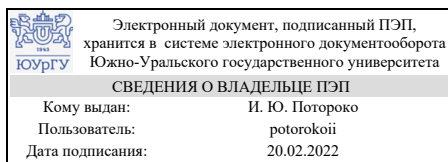
Разработчики:

Руководитель направления
подготовки
д. техн.н., профессор



И. Ю. Потороко

Руководитель
д. техн.н., профессор



И. Ю. Потороко

Челябинск 2022

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, в рамках Соглашения с Минобрнауки России от 28.09.2021 г. № 075-15-2021-1047 о предоставлении из федерального бюджета гранта в форме субсидии на разработку программ бакалавриата и программ магистратуры по профилю «искусственный интеллект», а также на повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций высшего образования в сфере искусственного интеллекта с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета и требований федерального законодательства.

Образовательная программа разработана для ее реализации ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», совместно с ИТ-компанией ООО «Наполеон Айти». Траектория компетенций: использование систем искусственного интеллекта.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Магистерская программа Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

| Области и сферы профессиональной деятельности | Код и наименование профессионального стандарта | Код и наименование обобщенной трудовой функции | Коды и наименования трудовых функций |
|---|--|---|--|
| 26 Химическое, химико-технологическое производство в сфере предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности | 26.008 Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий | В Очистка воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов | В/01.7 Очистка микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений |
| 26 Химическое, химико-технологическое производство в сфере безопасного для окружающей среды производства химических продуктов ("зеленая" химия) | 26.008 Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий | А Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий | А/02.6 Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий |
| 26 Химическое, химико-технологическое производство в сфере предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности | 26.008 Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий | А Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий | А/04.6 Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий |
| 26 Химическое, химико-технологическое производство в сфере предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности | 26.008 Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий | А Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий | А/01.6 Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий |

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Магистерская программа Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях ориентирован на решение следующих задач профессиональной деятельности нижеперечисленных типов:

организационно-управленческий:

Выбирает комплексы методов и инструментальных средств бизнес-аналитики для решения задач профессиональной деятельности в области промышленных и экологических биотехнологий.

Организация работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика.

Организация и руководство коллективной работой по созданию, внедрению и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика.

Организует решение задач профессиональной деятельности на основе использования систем, основанных на знаниях.

Осуществляет руководство по оценке и выбору алгоритмов машинного обучения для решения задач со стороны заказчика в области промышленных и экологических биотехнологий.

Осуществляет руководство созданием комплексных интеллектуальных на основе методов и алгоритмов машинного обучения.

Решает прикладные задачи и реализует проекты в области технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика.

производственно-технологический:

Участие в проведении экспериментальной проверки работоспособности автономного интеллектуального оборудования и робототехнических комплексов, а также интеллектуальных систем управления.

Определяет направления применения современных средств реализации искусственного интеллекта для решения задач в области промышленных и экологических биотехнологий.

Разрабатывает системы для создания автоматизированного мониторинга, сбора и анализа данных при решении задач в области промышленных и экологических биотехнологий.

Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов искусственного интеллекта для решения комплекса задач в области промышленных и экологических биотехнологий.

Магистерская программа Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях соответствует магистерской программе в целом.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по магистерской программе включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения (знания, умения) |
|-----------------|--|---|
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <p>Знает: подходы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации на основе системного подхода. Основные научные школы, направления фундаментального и прикладного исследования в области промышленных и экологических биотехнологий; основные принципы обеспечения промышленной биобезопасности во взаимосвязи с экологией человека. Современные методы и подходы к обеспечению промышленной биобезопасности. Стратегии действий при решении задач в сфере промышленной биобезопасности; современное состояние научных достижений в области низкоуглеродных биотопливных технологий. Основы использования биотопливных технологий в решении экологических проблем и сохранения биосферы; методы научных исследований, структуру и порядок организации научных разработок в сфере производства функциональных биоматериалов. Системные подходы критического анализа проблемных ситуаций нарушения функциональных свойств биоматериалов и стратегии действий по их устранению; теоретические основы и состояние научных достижений в области моделирования микро- и наноструктурирования материалов. Современные программные продукты и базы данных, используемые для технологий молекулярного моделирования; современное состояние нормативно-законодательного обеспечения в области требований к безопасности биопродуктов и технологий.</p> <p>Умеет: систематизировать и критически анализировать научные подходы. Формировать полный цикл научных исследований, проводить анализ альтернативных вариантов решения задач. Оценивать потенциальные риски реализации научного проекта в профессиональной сфере; проводить критический анализ промышленного производства на основе системного подхода, оценивать потенциальные риски, проводить анализ альтернативных вариантов решения задач. Разрабатывать и оптимизировать стратегию</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>решения научно-технических задач; решать комплексные задачи, направленные на обеспечение баланса био- и техносферы, Разрабатывать технологии рационального использования природных ресурсов в комплексе с охраной объектов окружающей среды при разработке низкоуглеродных биотопливных технологий. Применять технологии и системы искусственного интеллекта новые научные принципы и методы исследований; проводить критический анализ промышленного производства функциональных биоматериалов на основе системного подхода, оценивать потенциальные риски, проводить анализ альтернативных вариантов решения задач. Самостоятельно формировать научно-обоснованный план исследований в области разработки функциональных биоматериалов и вести деятельность по выбранному направлению; осуществлять анализ поставленных задач, разрабатывать технологии их решения на основе использования методов молекулярного моделирования материалов. Проводить критический анализ адекватности полученных моделей; на основе критического анализа формировать стратегию действий для обеспечения безопасности биопродуктов и технологий в соответствии с действующей нормативной документацией.</p> <p>Имеет практический опыт: сбора, обработки, анализа и научной информации по теме исследования; владеет навыками выбора методов и средств, решения исследовательских задач, организации полного цикла научных исследований.</p> <p>Использования методологических приемов в реализации исследований в области биотехнологий; критического анализа проблемных ситуаций, поиска решения поставленных научно-технических задач, оценки эффективности разрабатываемых решений в профессиональной сфере.</p> <p>Применения методов корректировки параметров технологического процесса производства; в области разработки и внедрения низкоуглеродных биотопливных технологий в практику. Анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода разработки и формирования стратегии</p> |
|--|--|--|

| | | |
|------|---|---|
| | | <p>сохранения биоресурсов. Опыт применения современных методов и инструментов для представления результатов научно-исследовательской деятельности; применения теоретических знаний в области современных достижений науки и передовой технологии. Разрабатывать и оптимизировать стратегию создания функциональных биоматериалов. Критического анализа проблемных ситуаций, поиска решения поставленных задач методами корректировки параметров и оценки эффективности разрабатываемых решений.</p> <p>Использования методических и организационных приемов в реализации собственных исследований; решения задач применения специализированного программного обеспечения для процесса моделирования. Критический анализ проблемных ситуаций при моделировании и верификации моделей на основе системного подхода; применения правовых основ к экологической и биобезопасности в профессиональной деятельности. Оценки безопасности биопродукции и технологий в соответствии с действующей нормативно-законодательной документацией.</p> |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | <p>Знает: современное состояние научных достижений, принципы и методы переработки промышленных отходов. Теоретические основы в области управления процессами минимизации отходов на всех этапах жизненного цикла; теоретические и методологические основы управления проектами в области обеспечения профессиональной деятельности.</p> <p>Нормативное обеспечение, методы и подходы реализации проектов в области оценки экологических рисков в промышленных биотехнологиях; методологические основы управления проектами в области обеспечения устойчивого развития предприятий.</p> <p>Нормативное обеспечение, методы и подходы к оценке экологических рисков промышленного биотехнологического производства; теоретические и методологические основы управления проектами различного вида согласно профессиональной деятельности.</p> <p>Национальные и международные стандарты в области управления проектами биотехнических производств.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Умеет: разрабатывать технологические решения в области управления отходами промышленных производств, формировать проектную документацию, оценивать риски и эффективность проектов в области управления отходами; использовать средства управления проектами на различных этапах его жизненного цикла, производить оценку экологической эффективности проекта и определять стратегию решения профессиональных задач; использовать средства управления проектами на различных этапах его жизненного цикла, производить оценку экологических рисков и определять стратегию устойчивого развития промышленного предприятия при реализации проектов; использовать средства управления проектами на различных этапах его жизненного цикла производства, производить оценку рисков проектов, разрабатывать бизнес-план и определять эффективность проекта применительно к биотехнологическим производствам.</p> <p>Имеет практический опыт: управления промышленными отходами на основе принципов сохранения промышленных ресурсов. Использования средств управления проектами и оценки его эффективности; в области формирования проектной документации, управления проектом на всех этапах жизненного цикла, оценке экологических рисков, управления проектами при решении профессиональных задач; в области формирования проектной документации при оценке экологических рисков биотехнологического производства, управления проектами при обеспечении устойчивого развития предприятия; в области составления проектной документации, управления проектами с использованием современного программного обеспечения на основе системного подхода, выработки стратегии действий.</p> |
|--|--|---|

| | | |
|-------------|---|---|
| <p>УК-3</p> | <p>Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> | <p>Знает: принципы организации работы команды при выполнении научных исследований. Методологию распределения ответственности за отдельные этапы работы; теоретические и методологические основы организации и управления командной работой в профессиональной сфере. Стратегические подходы для достижения поставленной цели и методы для их эффективной реализации; принципы организации командной работы при решении конкретных производственных задач в сфере экологических и промышленных биотехнологий.</p> <p>Умеет: эффективно организовать командную работу при подготовке и реализации научного эксперимента и реализации проекта; формировать цели и план работы команды при реализации проектов в биотехнологических производствах, определять комплексы работ в управлении проектами, распределять ответственности за различными структурами в команде для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию решения конкретных производственных задач в сфере биотехнологий. Грамотно организовать работу команды для достижения поставленной задачи.</p> <p>Имеет практический опыт: планирования, организации и реализации научных исследований, определять командную стратегию для эффективного решения поставленных задач; формирования стратегии командной работы, разработки подходов ее оптимизации в биотехнологических производствах для достижения поставленных целей; эффективной организации командной работы при решении проектов в области профессиональных задач.</p> |
|-------------|---|---|

| | | |
|-------------|---|--|
| <p>УК-4</p> | <p>Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p> | <p>Знает: теоретические основы осуществления аналитико-синтетической деятельности в ходе преподавания профильных дисциплин; лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессиональной и научной сферах; основную профессиональную терминологию на иностранном языке; правила ведения деловой корреспонденции на иностранном языке: правила переработки информации (аннотация, реферат); правила перевода специальных и научных текстов; теоретические основы и принципы построения и использования коммуникативных технологий в сфере профессионального взаимодействия, организации и проведении научных исследований; терминологический аппарат в области искусственного интеллекта и его применимости в промышленных и экологических биотехнологиях. Этические аспекты применения искусственного интеллекта в научных исследованиях и представлении результатов. Современные информационно-коммуникативные и интеллектуальные технологии для решения задач в области применения искусственного интеллекта.</p> <p>Умеет: осуществлять аналитико-синтетическую деятельность в ходе осуществления преподавания соответствующих дисциплин; понимать устную речь (монолог, диалог) профессионально-делового характера; участвовать в дискуссии, научной беседе, выражая определенные коммуникативные намерения; продуцировать монологическое высказывание по профилю научной специальности/темы, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (графики, таблицы, диаграммы, мультимедиа презентации и т.д.); писать деловые письма; составлять аннотации, рефераты, тезисы; использовать коммуникативные технологии при решении профессиональных задач, проектировании и организации экспериментальных исследований; применять современные коммуникативные технологии для представления результатов научной и практической деятельности на конференциях различного уровня, а также в открытой печати</p> |
|-------------|---|--|

| | | |
|------|--|--|
| | | <p>научных изданий.</p> <p>Имеет практический опыт: технологией коррективки на основе аналитико-синтетической деятельности содержания образования, используемых форм, методов и средств в ходе преподавания профильных дисциплин; в области свободного владения профессиональной лексикой на иностранном языке; всеми видами чтения научной литературы в оригинале (изучающее, ознакомительное, просмотровое, поисковое), предполагающими разную степень понимания и смысловой компрессии прочитанного; основами публичной речи (сообщения, презентации); в области эффективного использования коммуникативных технологий при решении профессиональных задач, организации и представлении результатов научного исследования; навыками научной речи на русском и иностранных языках для участия в научных международных конференциях с использованием современных информационных технологий. Использования нормативно-правовой базы, этических правил при решении задач методами искусственного интеллекта.</p> |
| УК-5 | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | <p>Знает: социокультурную специфику межкультурного взаимодействия в профессиональной сфере; теоретические основы проектирования и реализации образовательного процесса в высшей школе. Теоретические основы образования взрослых; общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; философские вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных наук, их место в системе мировоззрения; проблемы кризиса современной техногенной цивилизации.</p> <p>Умеет: соотносить языковые средства с нормами речевого поведения, которых придерживаются носители иностранного языка; подбирать научную и учебную литературу и учебно-методическую документацию для проведения занятий; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; применять методологию научных исследований и научного творчества.</p> <p>Имеет практический опыт: организации</p> |

| | | |
|-------------|--|---|
| | | <p>коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; использования методов и средств преподавания профильных дисциплин. Владения навыками организации и проведения отдельных видов образовательной деятельности; ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации.</p> |
| <p>УК-6</p> | <p>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p> | <p>Знает: теоретические основы осуществления аналитико-синтетической деятельности в ходе преподавания профильных дисциплин; глобальные тенденции смены научной картины мира, типов научной рациональности и системам ценностей; способы анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; тенденции исторического развития науки и техники; основные принципы и подходы к саморазвитию, основы использования аналитико-синтетической деятельности в профессиональной сфере. Способы совершенствования на основе самооценки.</p> <p>Умеет: осуществлять аналитико-синтетическую деятельность в ходе осуществления преподавания соответствующих дисциплин; совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень; применять методологию научных исследований и научного творчества; работать с научно-технической информацией в профессиональной сфере, совершенствовать свой профессиональный уровень.</p> <p>Имеет практический опыт: технологией корректировки на основе аналитико-синтетической деятельности содержания образования, используемых форм, методов и средств в ходе преподавания профильных дисциплин; в сфере основ методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; использования методов научного познания в решении профессиональных задач.</p> |

| | | |
|--------------|---|--|
| <p>УК-91</p> | <p>Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности</p> | <p>Индикатор: разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности</p> <p>Знает: содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта;</p> <p>Индикатор: использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта</p> <p>Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей;</p> <p>Знает: содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности</p> <p>Умеет: применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта.</p> <p>Умеет: применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных</p> |
|--------------|---|--|

| | | |
|-------|--|---|
| | | <p>технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки стандартов, этические правила, связанные с взаимодействием человека и искусственного интеллекта.</p> |
| ОПК-1 | <p>Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики</p> | <p>Знает: состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности; современное состояние научных достижений в области промышленной микробиологии; опыт применения микробных ассоциаций для решения экологических задач. Нормативно-законодательные требования в области биобезопасности промышленных биотехнологий; современное состояние научных достижений в экобиотехнологиях. Экологические риски. Принципы и технологии экологизации промышленного производства.</p> <p>Умеет: проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов; анализировать и использовать знания в области биотехнологии для решения существующих и новых экологических задач.</p> <p>Идентифицировать микроорганизмы для управления биотехнологическими процессами; решать комплексные задачи, направленные на охрану окружающей среды и минимизацию рисков негативного антропогенного воздействия при реализации биотехнологий.</p> <p>Имеет практический опыт: анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности; разработки биотехнологических процессов основанных на использовании микроорганизмов с соблюдением норм био- и экобезопасности. Использовать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы; решения существующих и новых задач в области внедрения экобиотехнологий при решении прикладных задач.</p> |

| | | |
|-------|--|--|
| ОПК-2 | Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности | <p>Знает: современные программные продукты, базы данных, иметь теоретическое представление о возможностях их использования в научно-исследовательской деятельности и решении профессиональных задач; состояние научных достижений в области применения биотехнологических процессов в промышленном производстве и решении экологических задач.</p> <p>Специализированное программное обеспечение, базы данных, элементы искусственного интеллекта. Возможности использования элементов искусственного интеллекта для решения задач мониторинга биотехнологических процессов в промышленном производстве.</p> <p>Умеет: адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности; осуществлять подготовку размеченных данных для адаптации известных программных продуктов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Использовать специализированное программное обеспечение, алгоритмы искусственного интеллекта для мониторинга биотехнологических процессов.</p> <p>Имеет практический опыт: использования специализированного программного обеспечения, базы данных в реализации научных исследований и решении профессиональных задач; мониторинга отдельных биотехнологических процессов с целью получения решения задач профессиональной деятельности с применением специализированного программного обеспечения, алгоритмов искусственного интеллекта.</p> |
| ОПК-3 | Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности | <p>Знает: современные программные продукты и алгоритмы, используемые для решения задач в области экобиотехнологий применительно к промышленному производству; основные понятия в области биотехнологических процессов, современные подходы к мониторингу биотехнологических процессов. Возможности использования языка Python для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет: использовать специализированные программных продуктов и алгоритмы для решения задач экологизации производства;</p> |

| | | |
|-------|---|---|
| | | <p>формировать задачи для разработки программ мониторинга биотехнологических процессов в промышленном производстве. Реализовывать алгоритмы и использовать специализированное программное обеспечение при решении профессиональных задач.</p> <p>Имеет практический опыт: участия в разработке программ для решения профессиональных задач в сфере разработки и внедрения экобиотехнологий.</p> <p>Прогностического контроля полученных результатов; решения профессиональных задач в сфере мониторинга биотехнологических процессов. Иметь навыки использования специализированных программных продуктов и алгоритмов в сфере своей профессиональной деятельности.</p> |
| ОПК-4 | Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности | <p>Знает: научные достижения в области использования современных инструментальных методов и технологий для решения задач эффективного управления отходами промышленных производств Схемы обращения с отходами производства и потребления, риски негативного антропогенного воздействия; основные требования и общие принципы проектирования биотехнологических процессов. Современные инструментальные методы и программные продукты, используемые в мониторинге биотехнологических процессов.</p> <p>Умеет: решать задачи идентификации видов и объемов образующихся отходов на промышленных предприятиях, разрабатывать системы управления промышленными отходами и оценивать их эффективность; разрабатывать новые технологические решения в области проектирования биотехнологических процессов. Определять критические точки биотехнологических процессов для их мониторинга. Использовать специализированные пакеты программ для решения задач мониторинга, в том числе на основе искусственного интеллекта.</p> <p>Имеет практический опыт: использования современных инструментальных методов и технологий для решения задач эффективного управления отходами промышленных производств; мониторинга биотехнологического процесса, определения</p> |

| | | |
|--------------|---|---|
| | | <p>факторов его устойчивости в условиях вариативности параметров; решения профессиональных задач в сфере мониторинга биотехнологических процессов.</p> |
| <p>ОПК-5</p> | <p>Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные</p> | <p>Знает: методологические подходы, методы и структурные элементы научного эксперимента в области биотехнологий. Принципы планирования и организации экспериментальных исследований, обобщения данных в профессиональной сфере; современные тренды научного развития биотехнологий, методы и подходы к планированию научно-исследовательской деятельности. Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; основы планирования научного эксперимента для решения задач экологизации биотехнологических процессов в промышленном производстве. Применение расчетно-теоретических исследований, в том числе командной стратегии решения научно-исследовательских задач.</p> <p>Умеет: самостоятельно осуществлять планирование и организацию научного эксперимента, составлять программу исследования; проводить систематизацию и обработку данных эксперимента; представлять результаты научных исследований; систематизировать научные идеи и критически анализировать с учетом их применимости для решения практических задач. Формировать полный цикл научных исследований, проводить анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач с использованием методов искусственного интеллекта; планировать, проводить научные и расчетно-теоретических исследования, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.</p> <p>Имеет практический опыт: планирования и проведения научного исследования, проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования для решения профессиональных задач; критического анализа и интерпретации экспериментальных данных; сбора, обработки, анализа и научной информации по внедрению искусственного интеллекта в промышленные и экологические</p> |

| | | |
|-------|--|--|
| | | <p>биотехнологии; навыками выбора методов и средств решения исследовательских задач. Оценивать потенциальные риски реализации научного проекта; разработки стратегий для решения научно-исследовательских задач и оптимизации программ на основе обобщения полученных в исследовании данных.</p> |
| ОПК-6 | <p>Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p> | <p>Знает: современное состояние баланса био- и техносферы, способы достижения равновесия. Научные достижения в области управления отходами промышленных производств для решения экологических задач влияния промышленного производства на окружающую среду, экономическую и социальную составляющие; инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии. Процессы экологизации для решения задач возникающие при эксплуатации санитарных полигонов предприятий. Биоразложение органических отходов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.</p> <p>Умеет: использовать имеющиеся научные знания и достижения для решения поставленных задач. Разрабатывать новые технологические решения в области управления отходами промышленных производств; разрабатывать и применять на практике прикладные технологические решения в сфере биотехнологий на основе новых знаний.</p> <p>Имеет практический опыт: использования современных инструментальных методов, специализированных программных продуктов для решения прикладных задач. Разработки и применения инновационных решений в сфере биотехнологий с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; сбора и анализа научной информации; разработки инновационных биотехнологий для решения прикладных задач в профессиональной сфере и их применения на практике.</p> |
| ОПК-7 | <p>Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий</p> | <p>Знает: современные подходы сбора, систематизации, анализа и представления научно-технической информации по вопросам экобиотехнологий в промышленном производстве в виде научных отчетов и публикаций с использованием современных информационных технологий; структуру</p> |

| | | |
|-------|--|---|
| | | <p>построения научных и проектных отчетов по результатам профессиональной деятельности в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций на русском и иностранных языках.</p> <p>Умеет: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в области экобиотехнологий в промышленном производстве. Разрабатывать и оптимизировать стратегию решения научно-технических задач. Представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранных языках; с использованием современных информационных технологий формировать научные доклады, отчеты, обзоры и публикации в области применения искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях.</p> <p>Имеет практический опыт: критического анализа проблемных ситуаций, поиска решения поставленных научно-технических задач, оценки эффективности разрабатываемых решений и представления их в открытой печати; представления научных докладов и публикации в открытой печати в области применения искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях.</p> |
| ОПК-8 | Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности | <p>Знает: правила разработки и утверждения нормативной документации, правила представления результатов научно-исследовательской деятельности; нормативно-законодательные требования, предъявляемые к научно-технической документации на биотехнологическую продукцию, а также особенности формирования заявок для защиты объектов интеллектуальной собственности; общие принципы проектирования научно-технической и нормативно-технологической документации на биопродукцию и технологии промышленного производства.</p> <p>Умеет: проводить патентные исследования при создании инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий; разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности; разрабатывать проекты новых нормативных документов на биотехнологическую продукцию.</p> |

| | | |
|--------|--|--|
| | | <p>Имеет практический опыт: осуществлять лицензирование и защиту авторских прав при разработке инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий; подготовки материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности на новые виды и технологии биопродукции; навыками разработки патентной документации на новую биотехнологическую продукцию.</p> |
| ОПК-93 | <p>Способен анализировать профессиональную информацию для решения задач в области применения технологий и систем искусственного интеллекта, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями</p> | <p>Индикатор: Применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации для решения задач области применения технологий и систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает: способы обобщения и оценки результатов научных исследований</p> <p>Умеет: обобщать и критически оценивать результаты исследований, полученные отечественными и зарубежными исследователями</p> <p>Индикатор: Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров</p> <p>Знает: методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров;</p> <p>Умеет: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров;</p> <p>Индикатор: Подготавливает научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, участвует в российских и международных конференциях в области искусственного интеллекта и соревнованиях в этой области</p> <p>Знает: методы подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров</p> <p>Умеет: составлять научные доклады, публикации и аналитические обзоры с</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>обоснованными выводами и рекомендациями, выступать на научных конференциях.</p> <p>Имеет практический опыт: анализа профессиональной информации, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров.</p> |
|--|--|---|

| Код компетенции | Наименование компетенции | Профессиональный стандарт и трудовые функции | Индикаторы достижения компетенций |
|-----------------|---|--|---|
| ПК-1 | Контролировать соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды | 26.008 Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий А/02.6 Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий | <p>Знает: типовые цели и принципы биоремедиации. Методы очистки объектов биосферы. Использование метаболического потенциала биологических объектов в разработке новых технологий биоремедиации отходов с учетом требований действующего законодательства Российской Федерации [1]; действующее законодательство Российской Федерации в области биобезопасности промышленных производств. Регламентирования загрязнений окружающей среды и промышленной биобезопасности; действующее законодательство Российской Федерации в области нормирования загрязнения окружающей среды и промышленной биобезопасности населения; роль и место геоинформационных систем в природоохранных мероприятиях. Модули для трехмерного анализа и проектирования, генерации планов, автоматического документирования проектов и выбора оптимальных вариантов применения геоинформационных систем для природопользования. Законодательные документы для использования геоинформационных систем в области охраны окружающей среды; требования нормативной документации и законодательства Российской Федерации в области производственного</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>экологического мониторинга, а также переработки отходов и вторичных ресурсов; действующее экологическое законодательство Российской Федерации, инструкции, стандарты и нормативы в области охраны окружающей среды применительно к профессиональной деятельности.</p> <p>Контролирующие органы в соблюдении требований в промышленной биобезопасности процессов; правовое законодательство в области соблюдения экологических норм Российской Федерации, инструкции, стандарты и нормативы по обеспечению биобезопасности промышленных производств; действующее экологическое законодательство РФ, инструкции стандарты и нормативы в области охраны окружающей среды. Правила проведения контролируемых мероприятий для установления параметров безопасности промышленных биотехнологических процессов</p> <p>Умеет: проводить экспериментальную проверку работоспособности разработанных систем для биоремедиации отходов, контролировать в данном процессе соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации; применять основные принципы создания экологически чистых производств, рационального использования природных ресурсов для защиты окружающей среды и экологии человека; применять основные принципы создания</p> |
|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>экологически чистых производств, рационального использования природных ресурсов и отходов производства для защиты окружающей среды; осуществлять контроль за природопользованием территорий с учетом требований действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды при использовании геоинформационных систем и технологий на их основе; применять специализированные программные продукты для обработки и хранения информации в сфере накопления и переработки отходов; использовать нормативно-правовую базу, правила, стандарты при экологическом контроле биотехнологических процессов и решении задач в профессиональной сфере в области охраны окружающей среды; использовать нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач обеспечения безопасности биопродуктов и технологий; проводить контролирующие аудиты с целью минимизации рисков нарушения экологического законодательства, разрабатывать нормативную документацию, инструкции для соблюдения в условиях биотехнологических производств действующего экологического законодательства Российской Федерации</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>Имеет практический опыт: навыками разработки экспериментальных систем для биоремедиации отходов, контролируя в данном процессе соблюдения действующего экологического законодательства Российской Федерации; разрабатывать и внедрять энерго- и ресурсосберегающие технологии, безопасные промышленные и экологические биотехнологии; разрабатывать и внедрять энерго- и ресурсосберегающие, экологически безопасные промышленные и экологические биотехнологии; формирования анализа данных мониторинговых наблюдений с использованием геоинформационных систем; выполнения расчетов критериев оценки состояния природных объектов с использованием специализированных программных продуктов. Применения инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды. Владения навыками работы со специализированным программным обеспечением; осуществления мониторинга объемов и структуры образующихся отходов, способах их утилизации и рециклинга для промышленных предприятий и биотехнологических производств; применения действующего экологического законодательства Российской Федерации, нормативно-правовую базу, стандартов при решении задач в профессиональной области; применения действующего экологического законодательства Российской Федерации</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|------|--|--|--|
| | | | <p>Федерации, нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач обеспечения безопасности биопродуктов и технологий; разработки технического задания и полного пакета нормативной документации для конкретного биотехнологического процесса.</p> <p>Постановки технического задания на разработку нормативной документации для конкретного биотехнологического процесса</p> |
| ПК-2 | Использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов | <p>26.008 Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий В/01.7</p> <p>Очистка микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений</p> | <p>Знает: способы управления микробиологическими процессами, условия культивирования микроорганизмов и влияние основных факторов окружающей среды на направленный биосинтез, а также виды взаимоотношений микроорганизмов.</p> <p>Микробиологические методы работы с микроорганизмами; контролинг промышленного производства на соблюдение документов действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды; биохимические свойства отдельных видов и штаммов микроорганизмов, их ферментативную активность при биотрансформации биоресурсов и промышленных отходов</p> <p>Умеет: использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов для промышленной микробиологии. Проводить экспериментальную проверку активности микроорганизмов в промышленной биотехнологии;</p> |

| | | | |
|------|--|---|---|
| | | | <p>осуществлять наблюдение за ходом реализации, установленных показателей и нормативов; диагностировать отклонения, разрабатывать оперативные управленческие решения по корректировке процессов в системе биопроизводства; прогнозировать эффективность биотрансформации, моделировать процессы и параметры с применением методов искусственного интеллекта</p> <p>Имеет практический опыт: адаптировать и применять на практике новые подходы в области микробиологических методов работы с культурами микроорганизмов для создания сбалансированных природно-технических и промышленных комплексов; навыками разработки технического задания и полного пакета нормативной документации для конкретного биотехнологического процесса измерение степени отклонения фактических результатов финансовой деятельности от предусмотренных; управления микробиологической трансформацией биоресурсов. Применения методов искусственного интеллекта для мониторинга направленной биотрансформации биоресурсов</p> |
| ПК-3 | Использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий | 26.008 Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий А/01.6 Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности | <p>Знает: очистка объектов биосферы с применением биологических объектов. Контроль процессов биоремедиации с использованием автоматизированных систем[2]; модули для трехмерного анализа и проектирования, генерации планов, автоматического</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | <p>применения на них природоохранных биотехнологий</p> | <p>документирования контроля экологического состояния территорий с применением геоинформационных систем. Обработка картографического моделирования и образного представления пространственно-координированных данных; системы экологического контроля. Принцип работы автоматизированных системы экологического контроля.</p> <p>Использование диагностических сенсоров для контроля экобезопасности; методологию и принцип применения современных автоматизированных систем для контроля экологического состояния территорий; экологические принципы рационального рециклинга вторичных ресурсов и отходов. Методы и инструменты для экологического мониторинга</p> <p>Умеет: применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для разработки новых технологий биоремедиации отходов; использовать автоматизированные системы контроля для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и образного представления данных экологического состояния территорий; анализировать данные диагностических сенсоров экологического контроля. Разрабатывать механизмы регулирования экологической безопасности территорий на основе данных диагностических сенсоров; проводить анализ данных</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|------|--|---|---|
| | | | <p>автоматизированных систем контроля экологического состояния территорий. Управлять процессами регулирования экологического состояния территорий; применять автоматизированные системы экологического мониторинга с целью сбора данных о промышленных источниках образования и размещения отходов, информации о способах их переработки</p> <p>Имеет практический опыт: использования автоматизированных систем контроля и оригинальных программных средств для решения задач биоремедиации отходов; применять современные информационные и автоматизированные системы контроля для решения задач в контроля экологического состояния территорий; применения диагностических сенсоров для формирования программ контроля экобезопасности промышленных производств; применения на практике автоматизированных систем контроля экологического состояния территорий; использования программ для учета и анализа информации, поступающей от автоматизированных систем экологического мониторинга</p> |
| ПК-4 | Моделировать развитие биотехнологических процессов в природе | 26.008 Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий А/04.6 Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с | <p>Знает: современное состояние научных достижений в области использования искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях [3]; индустрию биотопливных технологий, виды биотоплива и технологии получения.</p> <p>Современное состояние научных достижений в области создания низкоуглеродных</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>применением природоохранных биотехнологий</p> | <p>биотопливных технологий моделирование процессов природе; объекты и методы молекулярного моделирования в промышленных и экологических биотехнологиях. Современные подходы и программные продукты для оптимизации и моделирования производственных процессов; современные подходы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации на основе системного подхода. Сущность моделирования природоподобных биотехнологических процессов; биотехнологические процессы в природе, методы их моделирования. Возможности применения методов искусственного интеллекта для прогнозирования биотехнологических процессов в природе; управление ресурсами гидросферы. Типы загрязнений и способы биоремедиации. Основные принципы организации процессов биоремедиации, возможности использования в данном процессе методов искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: формировать размеченные данные для решения задач промышленных и экологических биотехнологий, оценивать правильность полученного массива данных для моделирования биотехнологических процессов; решать комплексные задачи, направленные на обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрану объектов окружающей среды при моделировании биотопливных технологий; использовать программные</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>продукты для моделирования развитие биотехнологических процессов в природе; пользоваться методами моделирования развития биотехнологических процессов в природе. Формировать техническое задание на разработку модели биотехнологического процесса для решения конкретных задач; моделировать природоподобные технологии и процессы для экологизации промышленных производств; моделировать процессы биоремедиации акваресурсов в природе и промышленности. Управлять процессами ремидации с использованием возможностей методов искусственного интеллекта Имеет практический опыт: в области внедрения анализа данных с применением методов искусственного интеллекта в технологический процесс промышленных и экологических биотехнологий; в области внедрения полученных моделей биотехнологических процессов низкоуглеродных биотопливных технологии; в сфере моделирования и оптимизации биотехнологических процессов с помощью современных программ средств; решать конкретные задачи по моделированию развития биотехнологических процессов с использованием методов моделирования; навыками моделирования природоподобных биотехнологических процессов и их адаптации в промышленности; навыками организации и выполнения научного эксперимента,</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|------|---|--|--|
| | | | разработки подходов биоремедиации акваресурсов в природе и промышленности |
| ПК-5 | Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей | | <p>Индикатор: Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p> <p>Знает: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения;</p> <p>Умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора.</p> <p>Знает: направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач, технологии интеллектуального анализа данных, состояние научных достижений в области обработки полученных данных и их биоинформационного применение систем искусственного интеллекта для различного анализа в биотехнологиях; основные библиотеки языка Python для анализа и обработки данных; методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения;</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>модели искусственных нейронных сетей, основные подходы решения профессиональных задач на базе искусственных нейронных сетей; применение комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта для моделирования в биотехнологиях.</p> <p>Методологию и программные продукты молекулярного моделирования веществ и процессов в промышленных и экологических биотехнологиях; современные информационные технологии и специализированные программные продукты, используемые в промышленных и экологических биотехнологиях для сенсорной оценки новых видов биопродукции.</p> <p>Применимость методов искусственного интеллекта для биоинформационного анализа технологических процессов производства биопродукции; закономерности протекания процессов биотрансформации их значение при решении экологических проблем; методы биотрансформации с учетом свойств объектов.</p> <p>Современные информационные технологии, специализированные программы, программно-технические платформы для профессиональных задач; методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения. Принцип работы современных диагностических сенсоров и</p> |
|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>специализированных программ для обработки полученных данных и их биоинформационного анализа. Области применения и объективность оценочной диагностики; современные информационные технологии и специализированные программные продукты, используемые в промышленных и экологических биотехнологиях. Применимость методов искусственного интеллекта для биоинформационного анализа в промышленных и экологических биотехнологиях. Этические аспекты применения искусственного интеллекта в научных исследованиях и представлении результатов; методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>Умеет: применять технологии интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ, декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; осуществлять предобработку наборов данных для систем искусственного интеллекта; выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора; осуществлять настройку параметров и обучение искусственных нейронных сетей для решения</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>задач в профессиональной области; пользоваться методами молекулярного моделирования. Решать прикладные задачи и реализовывать проекты в области молекулярного моделирования в промышленных и экологических биотехнологиях;</p> <p>применять системы компьютерного зрения (видеоконтроль биотехнологических процессов, сенсорная оценка биопродукции) для формирования сбалансированного набора данных и их обработки;</p> <p>применять процессы биотрансформации для решения экологических проблем и получения целевых продуктов. Использовать язык Python для анализа и обработки данных, мониторинга процессов биотрансформации;</p> <p>формировать постановку технического задания на разработку искусственного интеллекта для конкретных целей;</p> <p>Оценивать методы инструментальных средств, используемых для мониторинга окружающей среды и сельского хозяйства, биологических процессов и других видов диагностики; применять современные информационные технологии для обработки полученных данных.</p> <p>Представлять результаты биоинформационного анализа в открытой печати, готовить выступления на конференциях различного уровня;</p> <p>выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>интеллекта, критерии их выбора</p> <p>Имеет практический опыт: в постановке задач по разработке или совершенствованию современных информационных технологий и баз данных применительно к промышленной биотехнологии;</p> <p>работы в среде программирования Python; формирования обучающих наборов данных в области решения профессиональных задач для систем искусственного интеллекта; решения профессиональных задач с использованием искусственных нейронных сетей; исследования веществ и процессов в биотехнологиях с использованием молекулярного моделирования на основе специализированных программ и биоинформационного анализа; применения искусственного интеллекта для решения поставленной задачи, обработки полученных данных, интерпретации для эффективного производства новых видов биопродукции;</p> <p>применения методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для изучения и управления процессами биотрансформации; формирования размеченных данных для решения профессиональных задач; контроля экобезопасности, обработки и биоинформационного анализа данных, с применением диагностических сенсоров и алгоритмов обработки информации; навыками обучения искусственного интеллекта согласно поставленной задачи, анализом,</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|------|--|--|---|
| | | | <p>обобщением и интерпретацией полученных экспериментальных данных в промышленных и экологических биотехнологиях; применять в условиях лаборатории и в промышленном производстве современные информационные технологии и специализированные программы для обработки полученных данных</p> |
| ПК-6 | <p>Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> | | <p>Индикатор: Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> <p>Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Знает: современное состояние научных достижений в области низкоуглеродных биотопливных технологий. Особенности управления проектами по созданию, поддержке и использованию биотехнологических систем в индустрии низкоуглеродных биотопливных технологий; методологию управления биотехнологическими процессами, методы их</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>регулирования при вариации входных параметров, влияние изменений входных параметров на конечный продукт.</p> <p>Возможности применения методов искусственного интеллекта для прогнозирования свойств новых видов биопродукции; методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем биоремедиации акваресурсов; методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Умеет: решать задачи, направленные на комплексное управление проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика при разработке низкоуглеродных биотопливных технологий; формировать алгоритмы управления биотехнологическими процессами с применением методов искусственного интеллекта при производстве новых видов биопродукции, основанных на знаниях со стороны заказчика; применять методы и средства коллективной работы, гибкие технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем в области развития процессов</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|------|--|--|---|
| | | | <p>биоремедиации в контексте решения экологических задач; применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Имеет практический опыт: в области внедрения управленческих решений в процесс получения биотоплива; реализации проектов создания новых видов биопродукции с использованием сенсорной оценки технологических процессов их производства; навыками управления процессами биоремедиации акваресурсов в природе и промышленности на основе новых знаний и знаний со стороны заказчика для проводимых исследований; применения методов и средств управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде; применения на практике в условиях реального производства управленческих решений по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика</p> |
| ПК-7 | Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по | | <p>Индикатор: Участвует в проведении экспериментальной проверки работоспособности систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает: методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных</p> |

| | | | |
|------|--|--|--|
| | <p>обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p> | | <p>испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта, анализировать результаты и вносить изменения</p> <p>Знает: методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях;</p> <p>Умеет: ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения;</p> <p>Имеет практический опыт: в постановке задачи и участии в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализе результатов и внесении изменений; в постановке задачи и участии в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализе результатов и внесении изменений</p> |
| ПК-8 | <p>Способен использовать методы и инструменты инженерии знаний</p> | | <p>Знает: 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; методологические подходы к выбору и применению методов</p> |

| | | | |
|------|--|--|--|
| | | | <p>обработки и распространения знаний с помощью с помощью дедукции, индукции и абдукции, согласования экспертных оценок и нечеткого вывода</p> <p>Умеет: применять методы обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности; применять методы обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности; применения методов обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности</p> |
| ПК-9 | Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в организации со стороны заказчика | | <p>Знает: методы, технологии и инструменты и платформы бизнес-аналитики; методы анализа данных, используемых в системах бизнес-аналитики для принятия решений</p> <p>Умеет: применять методы и инструменты анализа данных в решении задач профессиональной деятельности с использованием систем бизнес-аналитики; применять методы и инструменты анализа данных в решении задач профессиональной деятельности с использованием систем бизнес-аналитики</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов и</p> |

| | | | |
|-------|---|--|--|
| | | | инструментов анализа данных в решении задач профессиональной деятельности с использованием систем бизнес- аналитики; применения методов и инструментов анализа данных в решении задач профессиональной деятельности с использованием систем бизнес- аналитики |
| ПК-10 | Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях | | Индикатор: Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения; Имеет практический опыт: постановки задачи и адаптации методов и алгоритмов машинного обучения; |
| ПК-11 | Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика | | Индикатор: Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, |

| | | | |
|-------|--|--|---|
| | | | <p>методы интеллектуального планирования экспериментов;</p> <p>Умеет: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта</p> <p>Имеет практический опыт: руководства выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта, применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения; применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения</p> |
| ПК-12 | Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов | | <p>Индикатор: Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика</p> <p>Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой</p> |

| | | | |
|-------|---|--|--|
| | | | <p>Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения</p> <p>Умеет: применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей</p> <p>Имеет практический опыт: применения современных инструментальных методов и средств обучения моделей искусственных нейронных сетей</p> |
| ПК-13 | Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика | | <p>Индикатор: Руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p> <p>Знает: методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика;</p> <p>Знает: специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных</p> <p>Умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика;</p> <p>Умеет: выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда</p> |

| | | | |
|-------|---|--|--|
| | | | <p>подразделений / служб или для организации в целом;</p> <p>Умеет: выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика</p> |
| ПК-14 | <p>Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p> | | <p>Индикатор: Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p> <p>Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p> <p>Умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика;</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика; решения задач по выполнению</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | коллективной проектной деятельности для создания, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика |
|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|
| Управление отходами промышленных производств | + | | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Практикум по экобиотехнологии и в промышленном производстве | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| Методология научного исследования в биотехнологии | + | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Правовая основа обеспечения безопасности биопродуктов и технологий | + | | | | | | | | + | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| Геоинформационные системы в природопользовании | | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | | | | | | | | | | |
| Низкоуглеродные биотопливные технологии | + | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | | | + | | | | | |
| Анализ процессов биотрансформации методами искусственного интеллекта | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | + | | | | | | + | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Производственная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр) | | | | | | | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Учебная практика, педагогическая практика (2 семестр) | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестр) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр) | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | | | | | | |
| Моделирование микро- и наноструктурированных материалов* | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Научные подходы создания функциональных биоматериалов* | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*факультативные дисциплины

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

4.1. Общесистемное обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет научно-педагогический работник университета, имеющий ученую степень, осуществляющий самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты или участвующий в осуществлении таких проектов, по направлению подготовки, имеющий ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющий ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

4.4. Финансовые условия реализации программы

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.