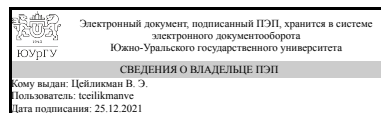


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая медико-биологическая  
школа



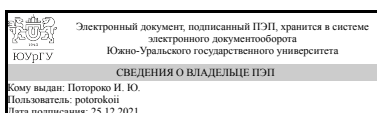
В. Э. Цейликман

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.01** Диагностические сенсоры для контроля экобезопасности  
**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

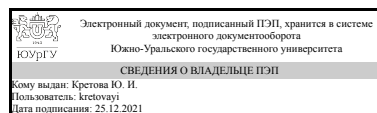
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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



И. Ю. Потороко

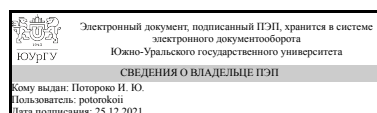
Разработчик программы,  
к.с-х.н., доц., доцент



Ю. И. Кретова

СОГЛАСОВАНО

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



И. Ю. Потороко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью данного курса является получение студентами базовых знаний о системах экологического контроля, основополагающих принципах работы современных диагностических сенсоров и специализированных программ, позволяющих организовать обработку и биоинформационный анализ полученных данных, для формирования эффективных механизмов регулирования и обеспечения безопасной экологической производственной среды. Задачи курса: - изучение современных систем экологического контроля и принципах работы автоматизированных системы экологического контроля; - освоение и овладение научно-теоретическими знаниями в области применения диагностических сенсоров для контроля экобезопасности; - изучение принципов работы современных диагностических сенсоров и специализированных программ для обработки полученных данных в процессе экологического контроля; - овладение методами инструментальных средств систем искусственного интеллекта, которые позволят эффективно применять интегрированные гибридные интеллектуальные системы различного назначения для решения экологических задач; - овладение практическими навыками работы с диагностическими сенсорами; - формирование видения перспектив развития использования диагностических сенсоров в контексте решения экологических задач.

## Краткое содержание дисциплины

Курс «Диагностические сенсоры для контроля экобезопасности» позволяет студентам получить необходимое представление о сенсорах, их классификации и контролируемых параметрах. Подробно рассматриваются современные подходы к формированию и обеспечению безопасной экологической системы; дается научно-техническое представление о диагностических сенсорах, используемых для контроля параметров безопасности различных объектов экосистемы; изучаются методы инструментальных средств, используемых для мониторинга окружающей среды и сельского хозяйства, биологических процессов и других видов диагностики. Подробно изучается применение диагностических сенсоров для формирования программ контроля экобезопасности промышленных производств; организация и проведение контроля экобезопасности; обработка и биоинформационный анализ данных с применением диагностических сенсоров и алгоритмов обработки информации.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий	Знает: Системы экологического контроля. Принцип работы автоматизированных системы экологического контроля. Использование диагностических сенсоров для контроля экобезопасности Умеет: Анализировать данные диагностических сенсоров экологического контроля. Разрабатывать механизмы регулирования экологической безопасности территорий на

	основе данных диагностических сенсоров Имеет практический опыт: Применения диагностических сенсоров для формирования программ контроля экобезопасности промышленных производств
ПК-5 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	Знает: 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 специализированных программ для обработки полученных данных и их биоинформационного анализа. Области применения и объективность оценочной диагностики Умеет: Выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора. Оценивать методы инструментальных средств, используемых для мониторинга окружающей среды и сельского хозяйства, биологических процессов и других видов диагностики Имеет практический опыт: Контроля экобезопасности, обработки и биоинформационного анализа данных, с применением диагностических сенсоров и алгоритмов обработки информации

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Семинар по применению методов искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях, Молекулярное моделирование в биотехнологиях, Искусственные нейронные сети, Сенсорная оценка новых видов биопродукции методами искусственного интеллекта, Интеллектуальный анализ данных в биотехнологиях, Основы программирования на языке Python, Геоинформационные системы в природопользовании, Искусственный интеллект и машинное обучение	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Геоинформационные системы в природопользовании	Знает: Роль и место геоинформационных систем в природоохранных мероприятиях. Модули для

	<p>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, Модули для трехмерного анализа и проектирования, генерации планов, автоматического документирования контроля экологического состояния территорий с применением геоинформационных систем. Обработка картографического моделирования и образного представления пространственно-координированных данных Умеет: 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, Использовать автоматизированные системы контроля для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и образного представления данных экологического состояния территорий Имеет практический опыт: 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, Применять современные информационные и автоматизированные системы контроля для решения задач в контроля экологического состояния территорий</p>
<p>Семинар по применению методов искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях</p>	<p>Знает: Биотехнологические процессы в природе, методы их моделирования. Возможности применения методов искусственного интеллекта для прогнозирования биотехнологических процессов в природе, 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 , Современные информационные технологии и</p>

	<p>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, Действующее экологическое законодательство Российской Федерации, инструкции, стандарты и нормативы в области охраны окружающей применительно к профессиональной деятельности. Контролирующие органы в соблюдении требований в промышленной биобезопасности процессов Умеет: Моделировать природоподобные технологии и процессы для экологизации промышленных производств, Применять современные коммуникативные технологии для представления результатов научной и практической деятельности на конференциях различного уровня, а также в открытой печати научных изданий, Применять современные информационные технологии для обработки полученных данных. Представлять результаты биоинформационного анализа в открытой печати, готовить выступления на конференциях различного уровня, Использовать нормативно-правовую базу, правила, стандарты при экологическом контроле биотехнологических процессов и решении задач в профессиональной сфере в области охраны окружающей среды Имеет практический опыт: Навыками моделирования природоподобных биотехнологических процессов и их адаптации в промышленности, 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 , Навыками обучения искусственного интеллекта согласно поставленной задачи, анализом, обобщением и интерпретацией полученных экспериментальных данных в промышленных и экологических биотехнологиях, Применения действующего экологического законодательства Российской Федерации, нормативно-правовую базу, стандартов при решении задач в профессиональной области</p>
<p>Сенсорная оценка новых видов биопродукции методами искусственного интеллекта</p>	<p>Знает: 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, Методологию управления биотехнологическими процессами, методы их регулирования при вариации входных параметров, влияние изменений входных параметров на конечный продукт. Возможности применения методов искусственного интеллекта для прогнозирования свойств новых видов биопродукции</p> <p>Умеет: Применять системы компьютерного зрения (видеоконтроль биотехнологических процессов, сенсорная оценка биопродукции) для формирования сбалансированного набора данных и их обработки, Формировать алгоритмы управления биотехнологическими процессами с применением методов искусственного интеллекта при производстве новых видов биопродукции, основанных на знаниях со стороны заказчика</p> <p>Имеет практический опыт: Применения искусственного интеллекта для решения поставленной задачи, обработки полученных данных, интерпретации для эффективного производства новых видов биопродукции, Реализации проектов создания новых видов биопродукции с использованием сенсорной оценки технологических процессов их производства</p>
Искусственный интеллект и машинное обучение	<p>Знает: Основные понятия искусственного интеллекта, алгоритмы машинного обучения</p> <p>Умеет: Выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт: Формирования обучающих наборов данных в области решения профессиональных задач для систем искусственного интеллекта</p>
Молекулярное моделирование в биотехнологиях	<p>Знает: Объекты и методы молекулярного моделирования в промышленных и экологических биотехнологиях. Современные подходы и программные продукты для оптимизации и моделирования производственных процессов, Применение комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта для моделирования в биотехнологиях. Методологию и программные продукты молекулярного моделирования веществ и процессов в промышленных и экологических биотехнологиях</p> <p>Умеет: Использовать программные продукты для моделирования развитие биотехнологических процессов в природе , Пользоваться методами молекулярного моделирования. Решать прикладные задачи и реализовывать проекты в области молекулярного моделирования в</p>

	<p>промышленных и экологических биотехнологиях Имеет практический опыт: В сфере моделирования и оптимизации биотехнологических процессов с помощью современных программ средств, Исследования веществ и процессов в биотехнологиях с использованием молекулярного моделирования на основе специализированных программ и биоинформационного анализа</p>
<p>Интеллектуальный анализ данных в биотехнологиях</p>	<p>Знает: Технологии интеллектуального анализа данных, состояние научных достижений в области обработки полученных данных. Применение систем искусственного интеллекта для различного анализа в биотехнологиях, Современное состояние научных достижений в области использования искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях Умеет: Применять технологии интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ , Формировать размеченные данные для решения задач промышленных и экологических биотехнологий, оценивать правильность полученного массива данных для моделирования биотехнологических процессов Имеет практический опыт: В постановке задач по разработке или совершенствованию современных информационных технологий и баз данных применительно к промышленной биотехнологии, В области внедрения анализа данных с применением методов искусственного интеллекта в технологический процесс промышленных и экологических биотехнологий</p>
<p>Искусственные нейронные сети</p>	<p>Знает: Модели искусственных нейронных сетей, основные подходы решения профессиональных задач на базе искусственных нейронных сетей Умеет: Осуществлять настройку параметров и обучение искусственных нейронных сетей для решения задач в профессиональной области Имеет практический опыт: Решения профессиональных задач с использованием искусственных нейронных сетей</p>
<p>Основы программирования на языке Python</p>	<p>Знает: Основные библиотеки языка Python для анализа и обработки данных Умеет: Осуществлять предобработку наборов данных для систем искусственного интеллекта Имеет практический опыт: Работы в среде программирования Python</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
СРС-1 (изучить вопрос "Экологические проблемы современности и современные диагностические сенсоры")	31,75	31.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Современные подходы к формированию и обеспечению безопасной экологической системы	6	6	0	0
2	Научно-техническое представление о диагностических сенсорах, используемых для контроля параметров безопасности различных объектов экосистемы.	8	4	0	4
3	Практическое использование диагностических сенсоров в области мониторинга различных объектов экологической системы	22	2	0	20

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие экологической системы. Характеристика объектов экосистемы. Экологические факторы и их действие на объекты экосистемы. Классификация экологических факторов и способы управления ими. Принципы работы автоматизированных систем экологического контроля	6
2	2	Классификация диагностических сенсоров. Технические особенности отдельных видов диагностических сенсоров. Принцип работы современных диагностических сенсоров и специализированных программ для обработки полученных данных и их биоинформационного анализа.	4
3	3	Методы инструментальных средств, используемых для мониторинга окружающей среды и сельского хозяйства, биологических процессов и других видов диагностики. Применение специальных диагностических сенсоров для формирования программ контроля экобезопасности промышленных производств. Контроль экобезопасности, обработка и биоинформационный анализ данных с применением диагностических сенсоров и алгоритмов обработки информации	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	Технические особенности диагностических сенсоров разных типов. Основные конструктивные элементы и контролируемые параметры.	4
2	3	Современные методы и средства получения, хранения, обработки и представления информации о состоянии различных объектов экосистемы.	4
3	3	Интеллектуальные системы для целей экологического мониторинга различных объектов.	4
4	3	Современные методы и диагностические сенсоры для контроля состояния сельскохозяйственных земель.	4
5	3	Экологическая диагностика состояния окружающей среды промышленного предприятия с использованием диагностических сенсоров разных типов.	4
6	3	Диагностические сенсоры разных типов для формирования программ обеспечения безопасного хранения и утилизации промышленных отходов.	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
СРС-1 (изучить вопрос "Экологические проблемы современности и современные диагностические сенсоры")	1. Экологические проблемы современности. - Межвуз. сб. науч. трудов. - Ч.1. - Уфа, Изд-во БГПУ, 2019./ <a href="https://reader.lanbook.com/book/43368#201">https://reader.lanbook.com/book/43368#201</a> 2. Ильина Г.В. Экология животноводства. - Уч. пособие. - Пенза, 2019. / <a href="https://reader.lanbook.com/book/131086#152">https://reader.lanbook.com/book/131086#152</a> 3. Костарев С.Н. Мониторинг безопасности. - Уч.-метод. пособие. - Пермь, 2015. / <a href="https://reader.lanbook.com/book/160464#13">https://reader.lanbook.com/book/160464#13</a>	4	31,75

## 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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	---------------

						в ПА	
1	4	Текущий контроль	<p>ТК-1: Промежуточный контроль знаний по вопросу : Технические особенности диагностических сенсоров разных типов и их практическое использование в области мониторинга различных объектов экосистемы.</p>	0,25	15	<p>15 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения. Менее 15 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.</p>	зачет
2	4	Промежуточная аттестация	Итоговая работа	1	40	<p>40 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и</p>	зачет

						<p>аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения.</p> <p>Менее 40 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.</p>	
3	4	Текущий контроль	<p>ТК-2</p> <p>Промежуточный контроль знаний по вопросу : Изучение методов инструментальных средств, используемых для мониторинга окружающей среды и сельского хозяйства, биологических процессов и других видов диагностики</p>	0,25	15	<p>15 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения.</p> <p>Менее 15 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.</p>	зачет
4	4	Текущий контроль	<p>ТК-4:</p> <p>Промежуточный контроль знаний по</p>	0,25	15	<p>15 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое</p>	зачет

			<p>вопросу :  Экологическая диагностика состояния окружающей среды промышленного предприятия с использованием диагностических сенсоров разных типов</p>		<p>понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения.  Менее 15 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.</p>		
5	4	Текущий контроль	<p>ТК-3:  Промежуточный контроль знаний по вопросу :  Применение диагностических сенсоров разных типов для формирования программ обеспечения безопасного хранения и утилизации промышленных отходов</p>	0,25	15	<p>15 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения.  Менее 15 баллов: Студент</p>	зачет

					затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.
--	--	--	--	--	---

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете 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) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: Системы экологического контроля. Принцип работы автоматизированных системы экологического контроля. Использование диагностических сенсоров для контроля экобезопасности	+			+	+
ПК-3	Умеет: Анализировать данные диагностических сенсоров экологического контроля. Разрабатывать механизмы регулирования экологической безопасности территорий на основе данных диагностических сенсоров	+			+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Применения диагностических сенсоров для формирования программ контроля экобезопасности промышленных производств	+			+	+
ПК-5	Знает: 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 специализированных программ для обработки полученных данных и их биоинформационного анализа. Области применения и объективность оценочной диагностики			+	+	
ПК-5	Умеет: Выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора.		+	+		

	Оценивать методы инструментальных средств, используемых для мониторинга окружающей среды и сельского хозяйства, биологических процессов и других видов диагностики					
ПК-5	Имеет практический опыт: Контроля экобезопасности, обработки и биоинформационного анализа данных, с применением диагностических сенсоров и алгоритмов обработки информации		+	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Абрамов, В. М. Электронные элементы устройств автоматического управления : Схемы. Расчет. Справочные данные [Текст] В. М. Абрамов. - М.: Академкнига, 2006. - 680 с. ил.
2. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.
3. Конюхов, Н. Е. Электромагнитные датчики механических величин Н. Е. Конюхов, Ф. М. Медников, М. Л. Нечаевский. - М.: Машиностроение, 1987. - 255 с. ил.
4. Фрайден, Д. Современные датчики [Текст] справочник Д. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М.: Техносфера, 2006. - 588 с. ил.
5. Шарапов, В. М. Пьезоэлектрические датчики [Текст] В. М. Шарапов, М. П. Мусиеко, Е. В. Шарапова ; под ред. М. В. Шарапова. - М.: Техносфера, 2006. - 628 с. ил.
6. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] учеб. пособие для физ. и хим. фак. ун-тов Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 463 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Антоненко, И. В. Мониторинг и охрана городской среды [Текст] учеб. пособие для выполнения курс. проекта И. В. Антоненко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 70, [1] с. ил.
2. Глотова, Н. В. Мониторинг среды обитания [Текст] учеб. пособие по курсовой работе Н. В. Глотова ; под ред. А. И. Сидорова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 41, [1] с. ил.
3. Круглов, Г. А. Мониторинг и ресурсосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] Г. А. Круглов. - Челябинск: Рекпол, 1998. - 192 с. ил.
4. Волоконно-оптические датчики Т. Окоси, К. Окамото, М. Оцу; Пер. с япон. Г. Н. Горбунова. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1991. - 256 с. ил.

5. Бусурин, В. И. Волоконно-оптические датчики : Физические основы, вопросы расчета и применения В. И. Бусурин, Ю. Р. Носов. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 254 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к изучению курса

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к изучению курса

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Костарев С.Н. Мониторинг безопасности. - Уч.-метод. пособие. - Пермь: Лань, 2019. - 128 с. <a href="https://e.lanbook.com/search?query=Экомониторинг&amp;block=booksText&amp;page=1&amp;limit=10">https://e.lanbook.com/search?query=Экомониторинг&amp;block=booksText&amp;page=1&amp;limit=10</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смирнов Г.В. Приборы и датчики экологического контроля. - Учебное пособие. - М.: Лань, 2019. - 128 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/110324">https://e.lanbook.com/book/110324</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сафьянников Н. М., Буренева О. И., Алипов А. Н. Информационно-измерительные системы преобразователи киберфизических систем: учебное пособие для вузов. - М.: Лань, 2020. - 128 с. <a href="https://e.lanbook.com/search?query=Наноструктурированные датчики">https://e.lanbook.com/search?query=Наноструктурированные датчики</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров. - Учебник, 2021. <a href="https://e.lanbook.com/search?query=Полупроводниковые датчики">https://e.lanbook.com/search?query=Полупроводниковые датчики</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мастепаненко М. А., Воротников И. Н., Габриелян Ш. Ж., Аникуев С. К. Информационно-измерительные системы непрерывного контроля у высококичидных жидкостей емкостными датчиками: монография, 2020. - 128 с. <a href="https://e.lanbook.com/search?query=Емкостные датчики&amp;block=booksText&amp;page=1&amp;limit=10">https://e.lanbook.com/search?query=Емкостные датчики&amp;block=booksText&amp;page=1&amp;limit=10</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	241 (2)	<p>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	265 (2)	<p>Материально-техническое обеспечение: проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., Ноутбук – 1 шт. Имущество: Учебная парта двухместная – 20 шт., учебная парта четырехместная – 10 шт., доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.</p>