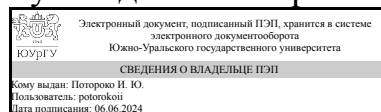


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



И. Ю. Потороко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Практикум по экобиотехнологии в промышленном производстве

для направления 19.04.01 Биотехнология

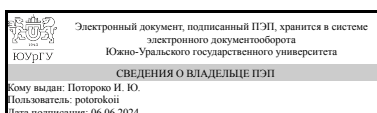
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

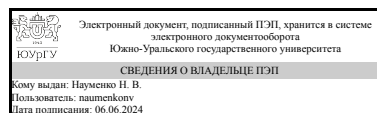
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., профессор



Н. В. Науменко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование базовых представлений и развитие навыков в области экобиотехнологий в промышленном производстве., решении задач по экологизации промышленного производства. Основные задачи дисциплины: ознакомление обучающегося с принципами решения комплексных задач обеспечения минимизации рисков антропогенного воздействия биотехнологических производств на окружающую среду и человека; 2) расширение знаний по использованию специализированных программных продуктов, применимых для решения задач в профессиональной деятельности; 3) разбираться в отборе инновационных подходов для практической деятельности на основе применения знаний экологических, социальных и других ограничений.

## Краткое содержание дисциплины

Изложены наиболее важные сведения в области экологических и промышленных биотехнологий для решения существующих и новых задач на основе фундаментальных и прикладных знаний., современные программные продукты и алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнологий; планирования и проведения комплексных экспериментальных исследований для инновационных решений; обобщение и интерпретация результатов исследований в аспекте практической применимости; объекты интеллектуальной собственности, разработка и защита; документальное сопровождение проектной деятельности и публичная защита проектов.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| ОПК-1 Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области | Знает: Современное состояние научных достижений в экобиотехнологиях.<br>Экологические риски. Принципы и технологии экологизации промышленного производства<br>Умеет: Решать комплексные задачи, направленные на охрану окружающей среды и минимизацию рисков негативного антропогенного воздействия при реализации биотехнологий<br>Имеет практический опыт: Решения существующих и новых задач в области внедрения экобиотехнологий при решении прикладных задач |
| ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности  | Знает: Современные программные продукты и алгоритмы, используемые для решения задач в области экобиотехнологий применительно к промышленному производству<br>Умеет: Использовать специализированные программных продуктов и алгоритмы для решения задач экологизации производства<br>Имеет практический опыт: Участия в разработке программ для решения профессиональных задач  |

|   |   |
|---|---|
|   | в сфере разработки и внедрения экобиотехнологий. Прогностического контроля полученных результатов   |
| ОПК-5 Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные                      | <p>Знает: 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: Планировать, проводить научные и расчетно-теоретических исследования, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные</p> <p>Имеет практический опыт: Разработки стратегий для решения научно-исследовательских задач и оптимизации программ на основе обобщения полученных в исследовании данных</p>   |
| ОПК-6 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>Знает: 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: Разрабатывать и применять на практике прикладные технологические решения в сфере биотехнологий на основе новых знаний</p> <p>Имеет практический опыт: Сбора и анализа научной информации; разработки инновационных биотехнологий для решения прикладных задач в профессиональной сфере и их применения на практике</p>  |
| ОПК-7 Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий                                    | <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</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</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</p> |
| ОПК-8 Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую  | Знает: Правила разработки и утверждения нормативной документации, правила   |

|   |  |
|---|--|
| документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности | представления результатов научно-исследовательской деятельности<br>Умеет: Проводить патентные исследования при создании инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий<br>Имеет практический опыт: Осуществлять лицензирование и защиту авторских прав при разработке инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий |
|---|--|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|---|--|
| Нет   | 1.О.04 Правовая основа обеспечения безопасности биопродуктов и технологий, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр) |

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 ч., 376 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |       |              |
|--|-------------|------------------------------------|-------|--------------|
|  |             | Номер семестра                     |       |              |
|  |             | 1                                  | 2     | 3            |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 396         | 108                                | 144   | 144          |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 352         | 96                                 | 128   | 128          |
| Лекции (Л)   | 0           | 0                                  | 0     | 0            |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 176         | 48                                 | 64    | 64           |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 176         | 48                                 | 64    | 64           |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 20          | 5,75                               | 7,75  | 6,5          |
| Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 3 семестр      | 6,5         | 0                                  | 0     | 6.5          |
| Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 2 семестр      | 7,75        | 0                                  | 7.75  | 0            |
| Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 1 семестр      | 5,75        | 5.75                               | 0     | 0            |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 24          | 6,25                               | 8,25  | 9,5          |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              | зачет | диф.зачет,КР |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---|---|---|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1.        | Анализ фундаментальных и прикладных знаний для решения существующих и новых задач.  | 48  | 0 | 24 | 24 |
| 2         | Современные программные продукты и алгоритмы для решения профессиональных задач в области экобиотехнологий  | 48  | 0 | 24 | 24 |
| 3         | Планирование и проведение комплексных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований для инновационных решений в области промышленных и экологических биотехнологий. | 56  | 0 | 32 | 24 |
| 4         | Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов исследований и их применимость в практической деятельности  | 40  | 0 | 16 | 24 |
| 5         | Инновационные решения для практического внедрения в научной и производственной сфере  | 32  | 0 | 16 | 16 |
| 6         | разработка научно-технической документации на биотехнологическую продукцию  | 42  | 0 | 24 | 18 |
| 7         | Объекты интеллектуальной собственности, подготовка, разработка и утверждение  | 46  | 0 | 20 | 26 |
| 8         | Разработка проекта, документальное сопровождение и публичная защита   | 40  | 0 | 20 | 20 |

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1.        | Экологические риски. Принципы и технологии экологизации биотехнологических процессов                  | 6            |
| 2         | 1.        | Комплексные задачи по охране окружающей среды.  | 6            |
| 3.        | 1.        | Минимизация рисков антропогенного воздействия в биотехнологиях  | 6            |
| 4.        | 1.        | Основные треки в экологизации промышленного производства.   | 6            |
| 5         | 2         | Специализированные программные продукты , использование для решения задач в промышленном производстве | 6            |
| 6         | 2         | Алгоритмы решения практических задач и их разработка и корректировка                                  | 6            |
| 7         | 2         | Предобработка данных. операции выбора и максимального значения для дообучения нейронный сетей.        | 6            |
| 8         | 2         | Деревья решений и их ансамбли, задачи визуализации данных.  | 6            |
| 15        | 4         | Критический анализ обобщённых данных , применимость для решения научно-исследовательских задач        | 6            |
| 16        | 4         | Критический анализ обобщённых данных с применением подпрограмм Python                                 | 6            |
| 17.       | 4         | Научные и расчетно-теоретические исследования. Стратегии решения прикладных задач.                    | 4            |
| 18        | 5         | Инновационные решения экологизации биотехнологий, практическая значимость                             | 6            |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 19 | 5 | Прикладные решения в сфере биотехнологий. Экономические и социальные ограничения,   | 6 |
| 20 | 5 | Инновационные решения в научной сфере для промышленных биотехнологий . Минимизации экологических рисков с учетом ограничений.   | 4 |
| 21 | 6 | Разработка научно-технических документов для коммерциализации биотехнологической продукции.                                     | 6 |
| 22 | 6 | Сбор, систематизация и анализ представления научно-технической информации. Представление результатов исследований .             | 6 |
| 23 | 6 | Анализ публикаций с использованием современных информационных технологий  | 6 |
| 24 | 6 | Подготовка научных отчетов для публичной защиты. Представление результатов анализа и обоснование темы исследования .            | 6 |
| 25 | 7 | Подготовительные работы к разработке объектов интеллектуальной собственности  | 6 |
| 26 | 7 | Разработка объектов интеллектуальной собственности на инновационные биотехнологические продукты и технологии.                   | 6 |
| 27 | 7 | Подготовка научно-технического отчета и публичная защита.   | 6 |
| 28 | 7 | Разработка проекта в области эковиотехнологии в промышленном производстве. Планирование работ и логистика исполнения.           | 2 |
| 29 | 8 | Разработка аналитической части проекта. формирование команды исполнителей.  | 2 |
| 30 | 8 | Подготовка проектных материалов для публичной защиты.   | 6 |
| 31 | 8 | Документальное сопровождение проекта, формирование массива данных и его достаточность для объективной оценки                    | 6 |
| 32 | 8 | Процедура публичного представления проектов.  | 6 |
| 9  | 3 | Практические навыки в планировании и проведении комплексных исследований.   | 6 |
| 10 | 3 | Расчетно-теоретические исследования для установления экономических ограничений введении экологизации промышленного производства | 6 |
| 11 | 3 | Командная стратегия в решении научно-исследовательских задач. Разработка.   | 6 |
| 12 | 3 | Командная стратегия в решении научно-исследовательских задач. Исследовательская часть.  | 6 |
| 13 | 3 | Командная стратегия в решении научно-исследовательских задач. Аналитико-прогностическая часть                                   | 2 |
| 14 | 3 | Командная стратегия в решении научно-исследовательских задач. Публичный отчет, подготовка материалов.                           | 6 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1.        | 1.        | Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности, Обоснование актуальности, целей и задач.                                | 6            |
| 2         | 1.        | Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности, Планирование экспериментальных исследований и номенклатуры показателей. | 6            |
| 3         | 1.        | Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности, Выбор объектов и предлагаемых решений., подбор методов .                | 6            |
| 4.        | 1.        | Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и  | 6            |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
|     |   | оценка результативности, Обработка результатов и их систематизация.   |   |
| 5   | 2 | Алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнологий. Выбор специализированных программных продуктов, построение дизайна эксперимента  | 6 |
| 6   | 2 | Алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнологий. Формирование перечня задач для решения экологических проблем в биотехнологиях  | 6 |
| 7   | 2 | Алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнологий. Предобработка данных, выбор номинальных значений из массива данных для дообучения нейронных сетей.                                     | 6 |
| 8   | 2 | Расширение массива данных для использования специализированных программных продуктов.   | 6 |
| 13  | 4 | Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов. Разработка стратегии прикладных задач для экологизации технологических процессов в промышленных биотехнологиях                             | 6 |
| 14  | 4 | Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов. Реализация стратегии: подходы, решения и их обоснование и апробация в лабораторных условиях (выбор процесса )                              | 6 |
| 15  | 4 | Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов. Анализ достижимости поставленных целей на основе экспериментальных исследований.   | 6 |
| 16  | 4 | Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов. Подготовка отчета к публичной защите.  | 6 |
| 17  | 5 | Инновационные решения и их реализация. Постановка экспериментальных исследований, формирование дизайна эксперимента и критериев оценки с учетом ограничений.  | 6 |
| 18  | 5 | Инновационные решения и их реализация. Лабораторная подготовка исследований: объекты, методы и оборудование. проведение пилотной постановки исследований.   | 6 |
| 19. | 5 | Инновационные решения и их реализация. Обработка массива данных и их кластеризация для программного моделирования.  | 4 |
| 20  | 6 | Разработка научно-технической документации на биотехнологическую продукцию. Формирование массива данных и их расширение для оформления документации.  | 6 |
| 21  | 6 | Разработка научно-технической документации на биотехнологическую продукцию. Лабораторная апробация разработок, валидация и верификация.   | 6 |
| 22  | 6 | Разработка научно-технической документации на биотехнологическую продукцию. установление критериев коммерциализации, подготовка сопроводительной документации и разработка опытного образца продукции | 6 |
| 23  | 7 | Объекты интеллектуальной собственности. Анализ имеющихся данных, поиск прототипов и отличительных признаков. Проведение патентного поиска.  | 6 |
| 24  | 7 | Объекты интеллектуальной собственности. Доказательная база новизны решения.   | 6 |
| 25  | 7 | Объекты интеллектуальной собственности. Работа с инструментальными базами в испытаниях лабораторных образцов новых биопродуктов   | 6 |
| 26  | 7 | Объекты интеллектуальной собственности. Подготовка лицензионного договора для коммерциализации разработки   | 6 |
| 27  | 7 | Подготовка отчётной документации для ведения представления в открытых источниках информации.  | 2 |
| 28  | 8 | Разработка проекта. формирование исследовательской группы, распределение работ, сбор первичных результатов и их анализ  | 6 |
| 29  | 8 | Разработка проекта. Документальное сопровождение. сбор, анализ данных   | 6 |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   | исследовательской части отчета.   |   |
| 30 | 8 | Разработка проекта. Документальное и экспериментальное сопровождение проекта  | 6 |
| 31 | 8 | Подготовка отчета к защите курсового проекта  | 2 |
| 9  | 3 | Планирование и проведение комплексных экспериментальных исследований . Формирование объема исследований для целевого решения задач биобезопасности промышленного производства ( по выбору обучающегося) | 6 |
| 10 | 3 | Расчетно-теоретические исследования для инновационных разработок. Формирование базы данных, их критический анализ с применением подпрограмм Python  | 6 |
| 11 | 3 | Экспериментальные исследования для инновационных разработок. Формирование базы данных, их критический анализ с применением подпрограмм Python   | 6 |
| 12 | 3 | Проведение комплексных исследований. Обработка экспериментальных данных и их расширение для программных продуктов.  | 6 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС  |  |         |              |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС  | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс   | Семестр | Кол-во часов |
| Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 3 семестр | <p>1. Практикум на ЭВМ [Текст] Ч. 1 метод. указания к лаб. работам Е. В. Аксенова, Н. С. Силкина, М. Л. Цымблер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 70, [1] с. ил. электрон. версия 2. Варенков, А. Н. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств Учеб. пособие для вузов по специальности 330100 "Безопасность жизнедеятельности". - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 382 с. ил. 3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 431, [1] с. 4. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.: Academia, 2004. - 478, [1] с. ил. 5. Прикладная эковиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152034">https://e.lanbook.com/book/152034</a></p> | 3       | 6,5          |



|  |  |          |             |
|--|--|----------|-------------|
|  | <p>(дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 6. Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118803">https://e.lanbook.com/book/118803</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>  |          |             |
| <p>Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 2 семестр</p> | <p>1. Практикум на ЭВМ [Текст] Ч. 1 метод. указания к лаб. работам Е. В. Аксенова, Н. С. Силкина, М. Л. Цымблер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 70, [1] с. ил. электрон. версия 2. Варенков, А. Н. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств Учеб. пособие для вузов по специальности 330100 "Безопасность жизнедеятельности". - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 382 с. ил. 3. Кальгин, В. Г. Промышленная экология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Кальгин. - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 431, [1] с. 4. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.: Academia, 2004. - 478, [1] с. ил. 5. Прикладная эковиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152034">https://e.lanbook.com/book/152034</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 6. Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118803">https://e.lanbook.com/book/118803</a> (дата</p> | <p>2</p> | <p>7,75</p> |

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
|   | обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |   |      |
| Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 1 семестр | <p>1. Практикум на ЭВМ [Текст] Ч. 1 метод. указания к лаб. работам Е. В. Аксенова, Н. С. Силкина, М. Л. Цымблер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 70, [1] с. ил. электрон. версия 2. Варенков, А. Н. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств Учеб. пособие для вузов по специальности 330100 "Безопасность жизнедеятельности". - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 382 с. ил. 3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 431, [1] с. 4. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.: Academia, 2004. - 478, [1] с. ил.</p> <p>Прикладная эковиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152034">https://e.lanbook.com/book/152034</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118803">https://e.lanbook.com/book/118803</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> | 1 | 5,75 |

## 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   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|---|------------------|
| 1    | 1        | Текущий контроль | <p>Комплекс лабораторных занятий: «Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности. Алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнологий»</p> | 1   | 20         | <p>Оценивание контрольного мероприятия происходит 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).</p> <p>Критерии оценивания лабораторных занятий:<br/>                 20 - 15 баллов: полностью выполнены комплексные лабораторные задания, полностью сформирован отчет, даны правильные ответы на контрольные вопросы.<br/>                 14 - 10 баллов: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы)</p> | зачет            |

|   |   |                  |  |   |   |   |       |
|---|---|------------------|--|---|---|---|-------|
|   |   |                  |  |   | <p>9-4 баллов:<br/> комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы)</p> <p>4-1 балл:<br/> комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (5-6 попытка сдачи работы)</p> <p>0 баллов: задание не выполнено</p> |   |       |
| 2 | 1 | Текущий контроль | <p>Практическое занятие:<br/> «Минимизация рисков антропогенного воздействия в биотехнологиях»</p> | 1 | 40  | <p>Оценивание контрольного мероприятия происходит 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).</p> <p>Критерии оценивания практического занятия:</p> <p>40 - 30 баллов:<br/> полностью</p> | зачет |

|   |   |                          |   |   |   |  |       |
|---|---|--------------------------|---|---|---|--|-------|
|   |   |                          |   |   | <p>выполнено комплексное практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы.</p> <p>29-20 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы)</p> <p>19-10 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы)</p> <p>9-1 балл: комплексное практическое задание выполнено частично с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (4-6 попытка сдачи работы)</p> <p>0 баллов: задание не выполнено</p> |  |       |
| 3 | 1 | Промежуточная аттестация | Подведение итогов наработанных навыков, оценка качества полученных знаний (проведение процедуры зачета) | - | 40  | <p>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</p> | зачет |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>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 %.</p> <p>Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). Критерии оценивания ответа студента при сдаче зачета:</p> <p>40 - 30 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>29 – 20 баллов:</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>19 – 10 баллов:</p> <p>выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|   |   |                  |   |   |  |  |       |
|---|---|------------------|---|---|--|--|-------|
|   |   |                  |   |   | <p>самостоятельно.<br/>9 – 1 балл:<br/>выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки.<br/>Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ.<br/>0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.</p> |  |       |
| 4 | 2 | Текущий контроль | <p>Практическое занятие:<br/>«Планирование и проведение комплексных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований для инновационных решений в области промышленных и экологических биотехнологий»</p> | 1 | 40   | <p>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).<br/><br/>Критерии оценивания практического занятия:<br/>40 - 30 баллов: полностью выполнено</p> | зачет |



|   |   |                  |  |   |   |  |       |
|---|---|------------------|--|---|---|--|-------|
|   |   |                  |  |   | <p>комплексное практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы.<br/>29-20 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы)<br/>19-10 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы)<br/>9-1 балл: комплексное практическое задание выполнено частично с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (4-6 попытка сдачи работы)<br/>0 баллов: задание не выполнено</p> |  |       |
| 5 | 2 | Текущий контроль | <p>Комплекс лабораторных занятий: «Разработка стратегии прикладных задач для экологизации технологических процессов в промышленных биотехнологиях»</p> | 1 | 20  | <p>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).</p> | зачет |

|   |   |                          |   |   |   |  |       |
|---|---|--------------------------|---|---|---|--|-------|
|   |   |                          |   |   | <p>Критерии оценивания лабораторных занятий:</p> <p>20 - 15 баллов: полностью выполнены комплексные лабораторные задания, полностью сформирован отчет, даны правильные ответы на контрольные вопросы.</p> <p>14 - 10 баллов: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы)</p> <p>9-4 баллов: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы)</p> <p>4-1 балл: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (5-6 попытка сдачи работы)</p> <p>0 баллов: задание не выполнено</p> |  |       |
| 6 | 2 | Промежуточная аттестация | Подведение итогов наработанных навыков, оценка качества полученных знаний (проведение процедуры зачета) | - | 40  | <p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-</p> | зачет |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>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 %.</p> <p>Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). Критерии оценивания ответа студента при сдаче зачета: 40 - 30 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>29 – 20 баллов:<br/>выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>19 – 10 баллов:<br/>выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|   |   |                        |                 |   |  |   |                      |
|---|---|------------------------|-----------------|---|--|---|----------------------|
|   |   |                        |                 |   | <p>ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.<br/>9 – 1 балл: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки.<br/>Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ.<br/>0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.</p> |   |                      |
| 7 | 3 | Курсовая работа/проект | Курсовая работа | - | 40   | <p>Отлично: курсовая работа выполнена в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно</p> | кур-<br>совые работы |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения. Величина рейтинга 40...31 %.</p> <p>Хорошо:</p> <p>выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.</p> <p>Величина рейтинга 30...21 %.</p> <p>Удовлетворительно:</p> <p>выставляется при выполнении курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|   |   |                  |                   |   |    |   |                          |
|---|---|------------------|-------------------|---|----|---|--------------------------|
|   |   |                  |                   |   |    | <p>практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения. Величина рейтинга 20...10 %.</p> <p>Неудовлетворительно: выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них. Величина рейтинга менее 10 %.</p>  |                          |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Контрольный опрос | 1 | 20 | <p>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).</p> <p>Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии оценивания ответа на контрольный опрос:<br/>16-20 баллов:<br/>грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |  |   |   |   |                          |
|---|---|------------------|--|---|---|---|--------------------------|
|   |   |                  |  |   | <p>11-15 баллов: студент должен показать высокий уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации</p> <p>5-10 баллов: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов</p> <p>0-4 балла: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны неправильные ответы на большинство поставленных вопросов</p> |   |                          |
| 9 | 3 | Текущий контроль | Комплексный отчет по практическим занятиям | 1 | 40  | <p>Оценивание контрольного мероприятия по дисциплине происходит 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).</p> <p>Критерии оценивания научного отчета:<br/>31-40 баллов: научный отчет полностью соответствует</p> | дифференцированный зачет |



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>техническому заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов работы, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>21-30 баллов: научный отчет соответствует техническому заданию, имеет грамотно изложенный материал, При защите студент показывает знание вопросов работы, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>11-20 баллов: научный отчет не полностью соответствует техническому заданию, в проекте просматривается непоследовательность изложения материала. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов работы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>Менее 10 баллов: научный отчет не соответствует техническому заданию, проект не отвечает требованиям, изложенным в</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|    |   |                          |   |   |   |   |                          |
|----|---|--------------------------|---|---|---|---|--------------------------|
|    |   |                          |   |   | методических рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, при ответе допускает существенные ошибки |   |                          |
| 10 | 3 | Промежуточная аттестация | Подведение итогов наработанных навыков, оценка качества полученных знаний (проведение процедуры диф.зачета) | - | 40  | 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). Зачет является контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся. Максимальная оценка | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>за ответ на зачете составляет 40 баллов. Критерии оценивания ответа студента при сдаче зачета:</p> <p>40 баллов:<br/>выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>30 – 39 баллов:<br/>выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>20 – 29 баллов: выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки.</p> <p>Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>10 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки.</p> <p>Могут быть допущены ошибки в определении</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1–9 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                            |
|------------------------------|--|--|
| зачет                        | <p>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</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
|                          | обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).  |   |
| 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 |
| дифференцированный зачет | На диф.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) Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| курсовые работы          | Студент изучает учебную и научную литературу, работает с патентной информацией и нормативной документацией. Проводит сбор экспериментальных данных для написания курсовой работы. Осуществляет оформление курсовой работы. Студент сдает пояснительную записку и графическую часть преподавателю не позднее сроков, указанных в техническом задании. Оценка за курсовую работу выставляется на основании результатов проверки содержания работы, доклада студента на защите, а также ответов на вопросы. Максимальная оценка за курсовую работу – 40 баллов.  | В соответствии с п. 2.7 Положения       |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ОПК-1       | Знает: Современное состояние научных достижений в экобиотехнологиях. Экологические риски. Принципы и технологии экологизации промышленного производства            | +    | + | + |   |   |   |   |   |   |    |
| ОПК-1       | Умеет: Решать комплексные задачи, направленные на охрану окружающей среды и минимизацию рисков негативного антропогенного воздействия при реализации биотехнологий | +    | + | + |   |   |   |   |   |   |    |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: Решения существующих и новых задач в  | +    | + | + |   |   |   |   |   |   |    |



|       |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ОПК-8 | Имеет практический опыт: Осуществлять лицензирование и защиту авторских прав при разработке инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Практикум на ЭВМ [Текст] Ч. 1 метод. указания к лаб. работам Е. В. Аксенова, Н. С. Силкина, М. Л. Цымблер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 70, [1] с. ил. электрон. версия
2. Варенков, А. Н. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств Учеб. пособие для вузов по специальности 330100 "Безопасность жизнедеятельности". - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 382 с. ил.
3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 431, [1] с.
4. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.: Academia, 2004. - 478, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Банников, А. Г. Основы экологии и охрана окружающей среды [Текст] учеб. для с.-х. вузов А. Г. Банников, А. А. Вакулин, А. К. Рустамов ; под ред. А. А. Вакулина. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1999. - 303, [1] с.
2. Задачи и вопросы по химии окружающей среды [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природ. ресурсов" Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников и др. - М.: Мир, 2002. - 365 с. ил.
3. Системы экологического менеджмента [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природ. ресурсов" С. Ю. Дайман и др. - М.: Форум, 2008. - 335 с. 22 см.
4. Шилов, И. А. Экология [Текст] учеб. для биол. и мед. специальностей вузов И. А. Шилов. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2011. - 511, [1] с.
5. Высшая математика [Текст] Ч. 1 сб. тестов В. М. Адуков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Дифференциал. уравнения и динамич. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 55, [1] с.

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

1. Экологический вестник Челябинской области, бюллетень, Челябин. обл. отд-ние общерос. обществ. орг. "Рос. экол. союз" Челябинск, 2000-2002
2. Экология производства, науч.-практ. журн., ЗАО "Отраслевые ведомости" М., 2006-2021



3. Вестник Южно-Уральского государственного университета.  
Серия: Вычислительная математика и информатика
4. Вестник Южно-Уральского государственного университета.  
Серия: Пищевые и биотехнологии
5. Вестник Южно-Уральского государственного университета.  
Серия: Математическое моделирование и программирование
6. Soil Biology and Biochemistry
7. Marine Pollution Bulletin
8. Resources Policy
9. Trends in Ecology & Evolution
10. Science of The Total Environment

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- 1.
- 2.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- 1.
- 2.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152034">https://e.lanbook.com/book/152034</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шачнева, Е. Ю. Водоподготовка и химия воды : учебно-методическое пособие для вузов / Е. Ю. Шачнева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-8005-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171891">https://e.lanbook.com/book/171891</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Пучкова, Т. А. Биотехнология очистки промышленных отходов : учебное пособие / Т. А. Пучкова. — Минск : БГУ, 2018. — 175 с. — ISBN 978-985-566-529-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180422">https://e.lanbook.com/book/180422</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
| 4 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | библиотечная система. — URL:<br>https://e.lanbook.com/book/118803 (дата обращения:<br>12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
|--|--|---|

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных polpred (обзор СМИ)(бессрочно)
2. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
3. -Стандартинформ(бессрочно)
4. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
5. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.    | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий   |
|---------------------------------|-----------|--|
| Практические занятия и семинары | 114-1 (2) | Компьютерный класс Материально-техническое обеспечение: 1. Системный блок (компьютер) с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду университета – 13 шт. 2. Монитор – 13 шт. 3. Клавиатура – 13 шт. 4. Мышь компьютерная – 13 шт.   |
| Зачет                           | 263 (2)   | Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.  |
| Лабораторные занятия            | 241 (2)   | Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований 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 – 1 шт. 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. pH-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. |
| Практические                    | 263       | Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое   |

|                    |     |  |
|--------------------|-----|--|
| занятия и семинары | (2) | обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. |
|--------------------|-----|--|