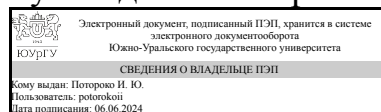


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



И. Ю. Потороко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06 Промышленная микробиология в экологической биотехнологии  
для направления 19.04.01 Биотехнология

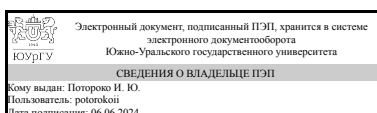
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

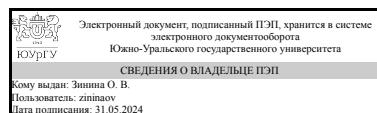
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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



И. Ю. Потороко

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



О. В. Зинина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний, умений и практических навыков применения основ промышленной микробиологии в процессах экобиотехнологии. Задачи дисциплины: - ознакомиться с микробными сообществами, используемыми в микробной промышленности, биотехнологических процессах, генной инженерии, об оценке их биобезопасности; - освоить современные биотехнологические процессы, использующие микроорганизмы, и с нормативной базой документов, регламентирующих данные производства; - ознакомиться с ролью микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов, их глобальной роли в биосфере и практическом использовании в экобиотехнологии; - научиться разрабатывать биотехнологические процессы, основанные на использовании микроорганизмов с соблюдением норм био- и экобезопасности; - освоить работу современного биотехнологического оборудования и научных приборов.

## Краткое содержание дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование представлений о микроорганизмах, используемых в промышленных биотехнологических процессах; о нормативно-правовом регулировании в РФ в области экомониторинга и загрязнения окружающей среды; навыков разработки биотехнологических процессов, направленных на снижение загрязнения окружающей среды ремедиацией отходов.

## 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 области промышленной микробиологии; опыт применения микробных ассоциаций для решения экологических задач. Нормативно-законодательные требования в области биобезопасности промышленных биотехнологий<br>Умеет: Анализировать и использовать знания в области биотехнологии для решения существующих и новых экологических задач. Идентифицировать микроорганизмы для управления биотехнологическими процессами<br>Имеет практический опыт: Разработки биотехнологических процессов основанных на использовании микроорганизмов с соблюдением норм био- и экобезопасности. Использовать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы |
| ПК-1 Контролировать соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды                    | Знает: Действующее законодательство Российской Федерации в области биобезопасности промышленных производств. Регламентирования загрязнений окружающей среды и промышленной биобезопасности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | <p>Умеет: Применять основные принципы создания экологически чистых производств, рационального использования природных ресурсов для защиты окружающей среды и экологии человека</p> <p>Имеет практический опыт: Разрабатывать и внедрять энерго- и ресурсосберегающие технологии, безопасные промышленные и экологические биотехнологии</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК-2 Использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов | <p>Знает: Способы управления микробиологическими процессами, условия культивирования микроорганизмов и влияние основных факторов окружающей среды на направленный биосинтез, а также виды взаимоотношений микроорганизмов.</p> <p>Микробиологические методы работы с микроорганизмами</p> <p>Умеет: Использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов для промышленной микробиологии. Проводить экспериментальную проверку активности микроорганизмов в промышленной биотехнологии</p> <p>Имеет практический опыт: Адаптировать и применять на практике новые подходы в области микробиологических методов работы с культурами микроорганизмов для создания сбалансированных природно-технических и промышленных комплексов</p> |

### 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), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 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 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 1                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 32          | 32                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 69,5        | 69,5                               |
| Самостоятельное изучение теоретического материала, научных публикаций      | 30          | 30                                 |
| подготовка к тестированию                                                  | 10          | 10                                 |
| подготовка к контрольной работе                                            | 10          | 10                                 |
| подготовка к экзамену                                                      | 19,5        | 19,5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                        | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                         | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение в промышленную микробиологию                                   | 14                                        | 2 | 4  | 8  |
| 2         | Объекты и процессы в промышленной микробиологии                         | 18                                        | 6 | 4  | 8  |
| 3         | Области применения промышленной микробиологии                           | 18                                        | 6 | 4  | 8  |
| 4         | Разработка биотехнологических процессов для решения экологических задач | 14                                        | 2 | 4  | 8  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение в промышленную микробиологию. Особенности возникновения отрасли, современное состояние, перспективы. Биотехнология и перспективы её развития. Селекция микроорганизмов. Использование генной инженерии. Культивирование и хранение микроорганизмов. Бактериофаги в микробиологической промышленности. Иммунизированные клетки микроорганизмов и их применение. Современная нормативная база документов, регламентирующих микробиологическое производство. Действующее законодательство Российской Федерации в области биобезопасности промышленных производств. Нормативно-законодательные требования в области биобезопасности промышленных биотехнологий. | 2            |
| 2        | 2         | Объекты и процессы в промышленной микробиологии. Свойства микроорганизмов, используемые в биотехнологии, методы получения «полезных микроорганизмов», улучшения их свойств. Основные виды биотехнологической деятельности микроорганизмов. Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств. Основные понятия биокатализа и биотрансформации. Ферментация. Биореакторы, компьютеризация микробиологических процессов. Классификация                                                                                                                                                                                                                    | 6            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | ферментов и процессов ферментации. Скорость роста микроорганизмов. Субстраты, усваиваемые микроорганизмами. Использование ферментов. Безопасность биотехнологических процессов.                                                                                                                                                             |   |
| 3 | 3 | Области применения промышленной микробиологии. Биотехнологические процессы в решении экологических задач (микробиологическая очистка сточных вод, биоценозы как индикаторы сапробности водоёмов). Биотехнология и химическая промышленность, сельское хозяйство. Технологические особенности микробиологической конверсии в кормовой белок. | 6 |
| 4 | 4 | Разработка биотехнологических процессов, основанных на использовании микроорганизмов с соблюдением норм био- и экобезопасности и с использованием компьютерных технологий. Современное биотехнологическое оборудование и научные приборы                                                                                                    | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Идентификация микроорганизмов                                                                       | 4            |
| 2         | 2         | Изучение и построение схем биотехнологических процессов                                             | 4            |
| 3         | 3         | Изучение нормативно-законодательных требований в области биобезопасности промышленных биотехнологий | 4            |
| 4         | 4         | Разработка биотехнологических процессов на основе компьютерного моделирования                       | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Культивирование микроорганизмов                                        | 4            |
| 2         | 1         | Изучение способов окрашивания микроорганизмов                          | 4            |
| 3         | 2         | Изучение процесса биотрансформации сырья под действием ферментов       | 4            |
| 4         | 2         | Изучение процесса биотрансформации сырья под действием микроорганизмов | 4            |
| 5         | 3         | Проведение биологической очистки сточных вод                           | 4            |
| 6         | 3         | Проведение биоконверсии отходов химического производства               | 4            |
| 7         | 4         | Компьютерное моделирование процесса ферментации биоресурсов            | 4            |
| 8         | 4         | Определение удельной скорости роста микроорганизмов в субстрате        | 4            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                        |                                                                                                                                                                                           |         |              |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                            | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                | Семестр | Кол-во часов |
| Самостоятельное изучение теоретического материала, научных публикаций | Руденко, Е. Ю. Морфология и метаболизм микроорганизмов : учебное пособие / Е. Ю. Руденко, В. В. Бахарев. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- | 1       | 30           |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                                 | библиотечная система. — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/127798">https://e.lanbook.com/book/127798</a><br>Экология микроорганизмов. [Текст]<br>учебник для ун-тов по специальности<br>012400 "Микробиология" и др. биол.<br>специальностям А. И. Нетрусов и др.; под<br>ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - М.:<br>Юрайт, 2015. - 266, [1] с. ил. Таубе, П. Р.<br>Химия и микробиология воды Учебник<br>для студ. вузов. - М.: Высшая школа,<br>1983. - 280 с. Кузнецова, Т. А.<br>Морфология и физиология объектов<br>биотехнологии : учебно-методическое<br>пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-<br>Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206<br>с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст :<br>электронный // Лань : электронно-<br>библиотечная система. — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/146837">https://e.lanbook.com/book/146837</a>                                                                                             |   |    |
| подготовка к тестированию       | Кузнецова, Т. А. Морфология и<br>физиология объектов биотехнологии :<br>учебно-методическое пособие / Т. А.<br>Кузнецова. — Санкт-Петербург :<br>Троицкий мост, 2020. — 206 с. — ISBN<br>978-5-6043433-9-5. — Текст :<br>электронный // Лань : электронно-<br>библиотечная система. — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/146837">https://e.lanbook.com/book/146837</a><br>Руденко, Е. Ю. Морфология и метаболизм<br>микроорганизмов : учебное пособие / Е.<br>Ю. Руденко, В. В. Бахарев. — Самара :<br>АСИ СамГТУ, 2018. — 51 с. — Текст :<br>электронный // Лань : электронно-<br>библиотечная система. — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/127798">https://e.lanbook.com/book/127798</a>                                                                                                                                                                                                                                         | 1 | 10 |
| подготовка к контрольной работе | Руденко, Е. Ю. Морфология и метаболизм<br>микроорганизмов : учебное пособие / Е.<br>Ю. Руденко, В. В. Бахарев. — Самара :<br>АСИ СамГТУ, 2018. — 51 с. — Текст :<br>электронный // Лань : электронно-<br>библиотечная система. — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/127798">https://e.lanbook.com/book/127798</a><br>Экология микроорганизмов. [Текст]<br>учебник для ун-тов по специальности<br>012400 "Микробиология" и др. биол.<br>специальностям А. И. Нетрусов и др.; под<br>ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - М.:<br>Юрайт, 2015. - 266, [1] с. ил. Кузнецова, Т.<br>А. Морфология и физиология объектов<br>биотехнологии : учебно-методическое<br>пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-<br>Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206<br>с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст :<br>электронный // Лань : электронно-<br>библиотечная система. — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/146837">https://e.lanbook.com/book/146837</a> | 1 | 10 |

|                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |      |
|-----------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                       |  | Кошкина, Л. Ю. Инжиниринг биотехнологических процессов и систем : учебное пособие / Л. Ю. Кошкина, А. С. Понкратов, С. А. Понкратов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2583-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166145">https://e.lanbook.com/book/166145</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |      |
| подготовка к экзамену |  | Руденко, Е. Ю. Морфология и метаболизм микроорганизмов : учебное пособие / Е. Ю. Руденко, В. В. Бахарев. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/127798">https://e.lanbook.com/book/127798</a><br>Экология микроорганизмов. [Текст] учебник для ун-тов по специальности 012400 "Микробиология" и др. биол. специальностям А. И. Нетрусов и др.; под ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2015. - 266, [1] с. ил. Кузнецова, Т. А. Морфология и физиология объектов биотехнологии : учебно-методическое пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/146837">https://e.lanbook.com/book/146837</a><br>Кошкина, Л. Ю. Инжиниринг биотехнологических процессов и систем : учебное пособие / Л. Ю. Кошкина, А. С. Понкратов, С. А. Понкратов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2583-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166145">https://e.lanbook.com/book/166145</a> | 1 | 19,5 |

## 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 | Выполнение и защита лабораторных работ | 0,5 | 40         | Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается | экзамен          |

|   |   |                          |                                        |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|--------------------------|----------------------------------------|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                        |     |    | качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики проведения работы – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. |         |
| 2 | 1 | Текущий контроль         | Выполнение и защита практических работ | 0,5 | 30 | При подготовке к практическим работам студент должен оформить, выполнить работу и ответить на вопросы, приведенные в заданиях для каждой практической работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). За каждую выполненную и защищенную практическую работу начисляется максимально 5 баллов                                                                                                                                                        | экзамен |
| 3 | 1 | Текущий контроль         | тестирование                           | 1   | 10 | При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 10 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                             | экзамен |
| 4 | 1 | Промежуточная аттестация | экзамен                                | -   | 10 | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).                                                                                                                                                                         | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Отлично: Величина 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 |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                         | № КМ |   |   |   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1    | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-1       | Знает: Современное состояние научных достижений в области промышленной микробиологии; опыт применения микробных ассоциаций для решения экологических задач. Нормативно-законодательные требования в области биобезопасности промышленных биотехнологий                      |      | + | + | + |
| ОПК-1       | Умеет: Анализировать и использовать знания в области биотехнологии для решения существующих и новых экологических задач. Идентифицировать микроорганизмы для управления биотехнологическими процессами                                                                      | +    | + | + | + |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: Разработки биотехнологических процессов основанных на использовании микроорганизмов с соблюдением норм био- и экобезопасности. Использовать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы                                          | +    | + |   | + |
| ПК-1        | Знает: Действующее законодательство Российской Федерации в области биобезопасности промышленных производств. Регламентирования загрязнений окружающей среды и промышленной биобезопасности                                                                                  |      | + | + |   |
| ПК-1        | Умеет: Применять основные принципы создания экологически чистых производств, рационального использования природных ресурсов для защиты окружающей среды и экологии человека                                                                                                 |      | + | + |   |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Разрабатывать и внедрять энерго- и ресурсосберегающие технологии, безопасные промышленные и экологические биотехнологии                                                                                                                            |      | + |   |   |
| ПК-2        | Знает: Способы управления микробиологическими процессами, условия культивирования микроорганизмов и влияние основных факторов окружающей среды на направленный биосинтез, а также виды взаимоотношений микроорганизмов. Микробиологические методы работы с микроорганизмами | +    |   |   |   |
| ПК-2        | Умеет: Использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов для промышленной микробиологии. Проводить экспериментальную проверку активности микроорганизмов в промышленной биотехнологии                                                              | +    |   |   |   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                   |   |  |  |  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|
| ПК-2 | Имеет практический опыт: Адаптировать и применять на практике новые подходы в области микробиологических методов работы с культурами микроорганизмов для создания сбалансированных природно-технических и промышленных комплексов | + |  |  |  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

1. Микробиология [Текст] Ч. 1 лаб. практикум М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 27, [2] с. ил.
2. Практикум по микробиологии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 510600 "Биология", специальности 012400 "Микробиология" и биол. специальностям А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 602, [1] с. ил.
3. Экология микроорганизмов. [Текст] учебник для ун-тов по специальности 012400 "Микробиология" и др. биол. специальностям А. И. Нетрусов и др.; под ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2015. - 266, [1] с. ил.
4. Таубе, П. Р. Химия и микробиология воды Учебник для студ. вузов. - М.: Высшая школа, 1983. - 280 с.

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

Не предусмотрены

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

1. методические рекомендации

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

1. методические рекомендации

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Смятская, Ю. А. Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов : монография / Ю. А. Смятская, Н. А. Политаева. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-6046938-0-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180956">https://e.lanbook.com/book/180956</a> |
| 2 | Основная                  | Электронно-                                       | Кузнецова, Т. А. Морфология и физиология объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | литература                | библиотечная система издательства Лань            | биотехнологии : учебно-методическое пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/146837">https://e.lanbook.com/book/146837</a>                                                                  |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Промышленная экология : учебное пособие / составители Н. В. Широкова, Я. П. Сердюкова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 193 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134383">https://e.lanbook.com/book/134383</a>                                                                        |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Арсеньева, Т. П. Технологическое оборудование биотехнологических производств : учебно-методическое пособие / Т. П. Арсеньева, А. А. Брусенцев, Н. В. Яковченко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136417">https://e.lanbook.com/book/136417</a> |
| 5 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Кошкина, Л. Ю. Инжиниринг биотехнологических процессов и систем : учебное пособие / Л. Ю. Кошкина, А. С. Понкратов, С. А. Понкратов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2583-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166145">https://e.lanbook.com/book/166145</a>             |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
2. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

## 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 | 263 (2) | Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Лекции                          | 263 (2) | Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Лабораторные занятия            | 241 (2) | 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. |

|         |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |            | <p>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.</p> <p>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> |
| Экзамен | 263<br>(2) | <p>Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |