

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Ю.С. Лазуткина

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: Б1.В.4 «Основы микробиологии и биотехнологии»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 18.03.02  
Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль, специализация): Инженерная экология

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных  
отношений

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	О.Ю. Сартакова
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТиИЭ»	В.А. Сомин
	руководитель направленности (профиля) программы	Ю.С. Лазуткина

г. Барнаул

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-5	Способен к разработке проектных решений по инженерной защите компонентов окружающей среды в соответствии с требованиями природоохранного законодательства	ПК-5.1	Определяет и анализирует основные направления повышения экологической безопасности предприятия с учетом специфики производства

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Ознакомительная практика, Химия окружающей среды, Экология
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Инженерные методы защиты гидросферы, Обращение с отходами, Промышленная экология

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	32	60	52

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (16ч.)

1. Введение, цели, задачи и перспективы развития курса. Возможности реализации биотехнологических процессов в Алтайском крае {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [2,5,6] Цели и задачи курса. История возникновения и становления наук микробиология и биотехнология, перспективы развития. Актуальность развития биотехнологии в Алтайском крае, учитывая его сельскохозяйственную специфику и перспективы создания новых агропромышленных комплексов. Выбор основных направлений повышения экологической безопасности предприятий с использованием биотехнологических процессов.

2. Общие сведения о химическом составе и строении живой клетки {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,6,7] Химический состав клетки. Строение бактериальной клетки: наружная оболочка, цитоплазма, ядро и др. органоиды. Плазмолиз и тургор, пино- и фагоцитоз.

3. Морфология и систематика микроорганизмов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,6,7] Вирусы. Фаги. Бактерии. Водоросли. Грибы. Простейшие. Колонии.

4. Физиология микроорганизмов. Энзимология {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,6,7] Обмен веществ (анаболизм и катаболизм). Классификация микробов по типу питания и дыхания. Ферменты, их роль в живой клетке, классификация, механизм действия.

5. Закономерности роста и развития микроорганизмов, влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,7,8] Рост, развитие, размножение, абсолютная и относительная скорости роста. Фазы развития микроорганизмов. Влияние лимитирующих факторов на скорость роста. Физические факторы (температура, давление, излучения), химические факторы (РН, концентрация растворенных веществ), биологические факторы.

6. Анаэробное дыхание, брожения. Аэробное дыхание {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,6,7,8] Анаэробное разложение моносахаридов. Гликолиз. Молочнокислое брожение. Спиртовое брожение. Масляное брожение. Уксуснокислое брожение. Метановое брожение. Аэробное дыхание. Цикл Кребса.

Использование метанового брожения при очистке сточных вод. Аэробная очистка сточных вод.

7. Превращение микроорганизмами органических и минеральных веществ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [4,5,6,7,8] Превращение микроорганизмами безазотистых и азотсодержащих органических веществ. Сущность и химизм процессов нитри- и денитрификации. Азотфиксация. Схема взаимного превращения

жиров, белков и углеводов. Превращение микроорганизмами минеральных веществ (серо и железосодержащие вещества). Биологическая очистка сточных вод для повышения экологической безопасности промышленного предприятия.

8. Биоиндикаторы степени загрязнения водоемов, биологические факторы самоочищения водоемов. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,7,10] Микробное население водоемов. Биоценозы как показатели сапробности водоемов. Биоиндикаторы зон сапробности. Определение класса опасности отходов методом биотестирования.

### **Практические занятия (32ч.)**

1. Этапы становления перспективы развития биотехнологии. Актуальность развития биотехнологических процессов в Алтайском крае, возможности, перспективы {дискуссия} (2ч.)[2,5,6,7] Вклад великих ученых в становление и развитие микробиологии как науки, перспективы биотехнологии, ее практическое применение в различных областях промышленности, медицины, энергетики. Настоящее и перспективы развития биотехнологии в Алтайском крае. Оценка сырьевой базы, специфики развития региона и проблем, которые требуют оперативного решения в АПК, экологии, энергетики и др. Анализ основных направлений повышения экологической безопасности предприятий, разработка проектных решений на его основе.

2. Электронный тест {беседа} (2ч.)[5,6,7,8] История науки, общие сведения о строении клетки

3. Морфология и систематика микроорганизмов {беседа} (2ч.)[2,5,6] Вирусы, фаги, водоросли, грибы, бактерии, простейшие, коловратки

4. Обмен веществ микроорганизмов {беседа} (2ч.)[5,6,7] катаболизм, анаболизм, метаболиты. Факторы влияющие на развитие, Лимитирующие факторы. Кривая роста

5. Электронный тест {беседа} (2ч.)[2,5,6,7] Компьютерное тестирование по теме - Морфология и систематика микроорганизмов. Обсуждение результатов теста

6. . Основы энзимологии {беседа} (2ч.)[5,6,7,8] классификация ферментов, механизм действия ферментов, условия протекания ферментативных реакций

7. Электронный тест {беседа} (2ч.)[2,5,6,7] Компьютерное тестирование по теме - Метаболизм, фазы развития, лимитирующие факторы. Обсуждение результатов теста

8. Анаэробное дыхание. Брожения (молочно-кислородное, спиртовое, уксуснокислородное, маслянокислородное метановое), реализация данных процессов в биотехнологии для получения важнейших продуктов. Практическое приложение анаэробных процессов при решении экологических задач, ресурсо- и энергосбережения {беседа} (2ч.)[2,5,6,7,8] Гликолиз, виды брожений, ферменты, ассортимент продукты брожения, биотехнология их

получения.

Биометаногенез , его актуальность и практическая значимость в биоэнергетики и в защите окружающей среды.

9. Биотехнология .Основы биотехнологического производства {беседа} (2ч.)[2,5,8,10] Ферментаторы, биореакторы, аэротенки, метантенки, биофильтры, их системы, режимы работы, условия эксплуатации.

Типовые схемы и основные стадии биотехнологических производств

10. Электронный тест {беседа} (2ч.)[2,5,6,7] Компьютерное тестирование по теме -Виды брожений, влияние факторов внешней среды на развитие микробной культуры . Обсуждение результатов теста

11. Биотрансформации безазотистых органических веществ ( органических кислот, жиров, углеводов) в окружающей среде, в живых организмах и промышленной практике {беседа} (2ч.)[2,4,5,6,7,8] Примеры биотехнологических способов утилизации целлюлозы, клетчатки, пектина растительных остатков и древесных отходов.

Способы переработки жиросодержащих отходов и стоков пищевой промышленности.

Микробные ассоциации, условия, аппаратное оформление

12. Аэробное дыхание. Аэробы. Аэробные процессы в естественных условиях {беседа} (2ч.)[4,5,6,7] Аэробы, Ферменты, Цикл Кребса.

Аэробные процессы в естественных условиях их роль в процессе самоочищения водоемов. Зоны сапробности водоемов. Автохтонная и Аллохтонные группы микроорганизмов. Биоиндикаторы зон сапробности.

13. Аэробные биохимические процессы в защите окружающей среды, ресурсо -и энергосбережении. {беседа} (2ч.)[4,5,8,10] Сооружения аэробной биохимической очистки сточных вод, Биокомпостирование отходов органического происхождения. Биокомпостирование и биодеградации для ликвидации нефтяных загрязнений акваторий и территорий.

Аэробы, микробные ассоциации реализующие процессы биодеструкции, биодеградации, биотрансформации, биосинтеза органических веществ в аэробных условиях.

Практическое приложение аэробных процессов при решении экологических задач, ресурсо- и энергосбережении

14. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ, серо- и железосодержащих веществ в естественных и производственных условиях. {беседа} (2ч.)[5,8] Процессы биодеструкции и биотрансформации азотсодержащих отходов животноводческих ферм, метановое брожение , как способ их обезвреживания. Процессы нитри- и денитрификации при очистке канализационных сточных вод. Микробные ассоциации, условия протекания.

Железо- и серобактерии, их роль в работе гидротехнических сооружений, методы борьбы с биообрастаниями и биохимической коррозией трубопроводов и сооружений

15. Электронный тест {беседа} (2ч.)[2,4,5,8] Компьютерное тестирование по теме -Аэробное дыхание, нитри- и денитрификация, биоценозы,

сапробность . Обсуждение результатов теста

16. Биогeотехнология и Биоэнергетика {беседа} (2ч.)[4,5] Биохимическая сущность ,микробные культуры, технические аспекты, перспективы процессов: бактериального выщелачивания, биогeометаллургии, биосорбции металлов из растворов. Альтернативная биоэнергетика (этанол, метан, водород - экологически чистое топливо)

#### Самостоятельная работа (60ч.)

1. Подготовка к тестированию(12ч.)[1,2,4,5,6,7,8,10] Тест-опрос 1, Тест-опрос 2, Тест-опрос 3, Тест-опрос 4, Тест-опрос 5
2. Подготовка к практическим занятиям {беседа} (12ч.)[1,2,4,6,7,8,10]
3. Подготовка к экзамену {беседа} (36ч.)[1,2,4,5,6,7,8,10]

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Сартакова, О.Ю. Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие по курсу «Основы микробиологии и биотехнологии О.Ю. Сартакова» Издание второе переработанное и дополненное; Алт. гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021 . – 365 с.

[http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova\\_0snMicroBiolBiotech\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova_0snMicroBiolBiotech_up.pdf)

2. Куранова, Н.Г. Микробиология : учебное пособие : [16+] / Н.Г. Куранова. – Москва : Прометей, 2017. – Ч. 2. Метаболизм прокариот. – 100 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483200> (дата обращения: 04.12.2020). – ISBN 978-5-906879-11-0. – Текст : электронный.

3. Сартакова О.Ю, Методические указания к самостоятельной работе студентов очной и заочной форм обучения по курсу «Основы микробиологии и биотехнологии» для направления «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / ФГБОУ ВПО: Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 9с. Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova\\_mb\\_bt.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova_mb_bt.pdf)

#### 6. Перечень учебной литературы

## 6.1. Основная литература

4. Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : 000 ИПК «Университет», 2017. - 192 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743>

5. Сартакова, О.Ю. Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие по курсу «Основы микробиологии и биотехнологии» / О.Ю. Сартакова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 256 с. (50 экз.) [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova\\_omb.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova_omb.pdf)

6. Мурадова, Е.О. Микробиология: полный курс к экзамену / Е.О. Мурадова. – 2-е изд. – Саратов : Научная книга, 2020. – 335 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578516> (дата обращения: 04.12.2020).

## 6.2. Дополнительная литература

7. Кузнецова, Е.А. Микробиология : учебное пособие : в 2 ч. / Е.А. Кузнецова, А.А. Князев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – Ч. 1. – 88 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560675> (дата обращения: 04.12.2020). – Библиогр.: с. 62-82. – ISBN 978-5-7882-2277-6. – ISBN 978-5-7882-2278-3 (ч. 1). – Текст : электронный.

8. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для вузов по специальностям "Охрана окружающей среды и рациональное использование природ. ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-ва" / В. В. Бирюков. - Москва : КолосС ; [Б. м.] : Химия, 2004. - 296 с. (20 экз.).

9. Сартакова, О.Ю. Промышленная микробиология: учебное пособие по курсу «Основы микробиологии и биотехнологии» / О.Ю. Сартакова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 173 с. <http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/sartakova-prommicro.pdf>

10. Сартакова, О.Ю. Промышленная микробиология: учебное пособие по курсу «Основы микробиологии и биотехнологии» / О.Ю. Сартакова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 173 с.

<http://elib.altstu.ru/eum/download/htie/sartakova-prommicro.pdf>

**7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

11. <https://www.coursera.org>

12. <https://universarium.org>

**8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями



здоровья».