

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Сергей

Должность: И.О. Меркулов

Дата подписания: 01.04.2021 07:57:30

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6a7c

СМК-РПД-В1.П2-2019

ОПОП

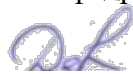
Рабочая программа

06.03.01

«Биотехнология» для направления подготовки
«Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и химии
«05» ноября 2019 г., протокол № 3
Зав. кафедрой биологии и химии



Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.04 «Биотехнология»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 8

Экзамен: 8 семестр

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2014 №944.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии
Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	6
5. Тематическое планирование	7
6. Самостоятельная работа	8
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий	9
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа	10
7. Перечень вопросов на экзамен	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	11
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	13
10. Материально-техническая база	15

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является дать студентам знания в области биотехнологии, которая играет ведущую роль в создании и развитии современных отраслей науки и техники, рациональном природопользовании, охране окружающей среды, развитии медицинской химии, современного сельского хозяйства, пищевых производств и других отраслях человеческой деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

1. формирование понятий о важнейших биотехнологических процессах;
2. изучение этапов различных биотехнологических процессов;
3. знакомство с промышленной микробиологией;
4. изучение основ генетической и клеточной инженерии;
5. изучение современных методов инженерной энзимологии;
6. знакомство с возможностями практического применения продуктов биотехнологического производства в фармакологии и медицине, в охране природы и в хозяйственных целях.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), вариативная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в рамках курсов ботаники, иммунологии, гистологии, микробиологии, генетики, микротехники, а также знания, полученные в общеобразовательной школе.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: условия формирования личности, ее свободы, ответственности за сохранение жизни, природы, культуры, нравственные обязанности человека по отношению к другим и самому себе. Уметь: выбирать стратегию при взаимодействии с коллективом и командой, в том числе при руководстве ими, учитывая разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. Владеть: простейшими приемами психологической саморегуляции.
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных. Уметь: обосновать траекторию личностного и профессионального роста, основываясь на методах самоменеджмента и самоорганизации. Владеть: приемами эффективного планирования и организации рабочего времени.
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. Уметь: использовать современные информационные технологии для саморазвития и профессиональной

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	деятельности и делового общения. Владеть: культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков.
ОПК-6	способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Знать: особенности полевой и лабораторной работы, методы сбора и обработки научной информации, правила содержания живых объектов и работы с ними, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности. Уметь: представлять полевую и лабораторную информацию аудитории с различным уровнем требований и интересов; систематизировать результаты, оценивать их статистическую достоверность и значимость. Владеть: навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях; навыками адекватного делового общения с различными группами людей.
ОПК-11	способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знать: принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. Уметь: оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств. Владеть: приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.
ПК-1	способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знать: особенности работы на современном оборудовании, методы сбора и обработки научной информации, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности. Уметь: эксплуатировать специализированное оборудование. Владеть: навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях.
ПК-2	способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знать: принципы отбора, систематизации и способы интерпретации информации, полученной в биологических экспериментах и из литературных источников. Уметь: проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок. Владеть: навыками подготовки документации, проектов планов и программ проведения исследований.
ПК-8	способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. Уметь: создавать базы экспериментальных

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	биологических данных. Владеть: основными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ.
--	--

4. Содержание дисциплины

Модуль 1. Введение в биотехнологию

Тема 1. Научные основы биотехнологии

Биотехнология как наука. Предмет и задачи биотехнологии. Направления биотехнологии. Биотехнологический процесс. Биологические агенты (биотехнологические объекты). Методы контроля и управления биотехнологическими процессами. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.

Тема 2. Промышленная биотехнология

Основные типы биотехнологических процессов. Получение биомассы. Получение спиртов и полиолов. Производство вторичных метаболитов. Микробные биотрансформации. Аминокислоты, органические кислоты, витамины и другие биопродукты. Стадии биотехнологического производства. Субстраты I-го, II-го, III-го поколения.

Тема 3. Инженерная энзимология

Производство ферментов. Ферментные препараты, особенности получения, применения. Продуценты и среды. Типы ферментационных процессов. Технологический цикл и стадийность процесса производства ферментов. Имобилизованные ферменты. Методы иммобилизации ферментов. Классификация носителей. Свойства иммобилизованных ферментов. Применение иммобилизованных ферментов.

Тема 4. Технологическая биоэнергетика

Биоэнергетика в решении энергетических проблем. Биометаногенез. Получение спирта. Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.

Тема 5. Биологические процессы переработки минерального сырья

Бактериальное выщелачивание. Биогеотехнология металлов. Методы извлечения металлов (подземное, кучное, чановое). Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд.

Тема 6. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды

Биодеградация ксенобиотиков. Аэробные системы очистки сточных вод. Анаэробные системы очистки сточных вод. Показатели загрязненности сточных вод. Промышленные биофильтры и аэротенки. Применение биотехнологических методов для очистки газо-воздушных выбросов.

Тема 7. Сельскохозяйственная биотехнология

Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных. Технология получения биологических препаратов.

Тема 8. Генная инженерия

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Возможности генной инженерии. Генная инженерия как наука, методы. История генной инженерии. Ферменты генетической инженерии: рестриктазы, полимеразы, обратная транскриптаза, лигазы, терминальные трансферазы. Построение рестрикционных карт. Конструирование рекомбинантных ДНК. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК. Методы клонирования ДНК. Введение гена в клетку. Генетические манипуляции с бактериальными клетками. Введение генов в клетки млекопитающих. Генная инженерия растений.

Тема 9. Клеточная инженерия

Мутагенез. Методы получения и выделения мутантов. Гибридизация эукариотических клеток. Плазмиды и конъюгация у бактерий. Фаги и трансдукция. Техника слияния протопластов. Культивирование органов. Моноклональные антитела. Клонирование животных. Культуры растительных клеток.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Введение в биотехнологию	10	12	10	40	72
Всего		10	12	10	40	72

Тематический план

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
Лекции			
1	Научные основы биотехнологии	2	ОК-6; ОПК-11
2	Промышленная биотехнология. Инженерная энзимология	2	ОК-6; ОПК-11
3	Технологическая биоэнергетика. Биологические процессы переработки минерального сырья	2	ОК-6; ОПК-11
4	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды	2	ОК-6; ОПК-11
5	Сельскохозяйственная биотехнология. Генная инженерия. Клеточная инженерия	2	ОК-6; ОПК-11
Практические занятия (семинары)			
1	Способы стерилизации в биотехнологии. Способы стерилизации растительных эксплантов	2	ОК-7; ОПК-11
2	Техника работы в ламинаре при культивировании стерильных проростков	2	ОК-7; ОПК-11

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

3	Получение этанола из продуктов растениеводства	2	ОК-7; ОПК-11
4	Получение биогаза из органических остатков	2	ОК-7; ОПК-11
5	Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей <i>in vitro</i>	2	ОК-7; ОПК-11
6	Получение каллусов из корешков фасоли	2	ОК-7; ОПК-11
Лабораторные работы			
1	Выделение ДНК из биологического материала	4	ОК-7; ОПК-1; ОПК-6; ОПК-11; ПК-1; ПК-2; ПК-8
2	Маслянокислое брожение	4	ОК-7; ОПК-1; ОПК-6; ОПК-11; ПК-1; ПК-2; ПК-8
3	Молочнокислое брожение	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-6; ОПК-11; ПК-1; ПК-2; ПК-8
Самостоятельная работа			
1	Биообъекты: способы их создания и совершенствования	4	ОК-7; ОПК-11
2	Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и их использование в биотехнологическом производстве	4	ОК-7; ОПК-11
3	Основные этапы биотехнологического процесса	4	ОК-7; ОПК-11
4	Антибиотики как вторичные метаболиты и их продуценты	4	ОК-7; ОПК-11
5	Лекарственные препараты, получаемые биотехнологическими методами	4	ОК-7; ОПК-11
6	Клонирование	4	ОК-7; ОПК-11
7	Культивирование животных клеток и тканей	4	ОК-7; ОПК-11
8	Культуры растительных клеток	4	ОК-7; ОПК-11
9	Генная инженерия	4	ОК-7; ОПК-11
10	Перспективы развития биотехнологии	4	ОК-7; ОПК-11

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Тема: Способы стерилизации в биотехнологии. Способы стерилизации растительных эксплантов.

Цель работы: ознакомление со способами стерилизации инструмента, посуды и растительных эксплантов в биотехнологических процессах.

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Тема: Техника работы в ламинаре при культивировании стерильных проростков.

Цель работы: ознакомиться со способами культивирования и технике работы в ламинарном шкафу.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Тема: Получение этанола из продуктов растениеводства.

Цель работы: ознакомиться со способами получения этанола.

Практическое занятие № 4 (2 часа)

Тема: Получение биогаза из органических остатков.

Цель работы: ознакомиться со способами получения биогаза.

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Тема: Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей *in vitro*.

Цель работы: ознакомление с техникой приготовления питательных сред.

Практическое занятие № 6 (2 часа)

Тема: Получение каллусов из корешков фасоли.

Цель работы: Ознакомиться с методами получения каллусов из семян.

Лабораторная работа №1

Тема: Выделение ДНК из биологического материала.

Цель работы: ознакомление с общими принципами выделения нуклеиновых кислот из биологического материала.

Опыт 1. Взятие и подготовка клинического материала

Опыт 2. Проведение анализа

Лабораторная работа №2

Тема: Маслянокислое брожение.

Цель работы: ознакомление с химизмом маслянокислого брожения, с качественными реакциями на масляную кислоту, с морфологией маслянокислых бактерий.

Практическая часть

Опыт 1. Выделение маслянокислых бактерий

Опыт 2. Качественные реакции на масляную кислоту

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Опыт 3. Микроскопическое исследование маслянокислых бактерий

Лабораторная работа №3

Тема: Молочнокислое брожение.

Цель работы: ознакомление с компонентами биотехнологического процесса (продуцентом, морфологией микроорганизмов молочнокислого брожения, режимом и химизмом молочнокислого брожения).

Опыт 1. Приготовление препарата

Опыт 2. Качественная реакция на молочную кислоту – определение уксусного альдегида

Опыт 3. Качественная реакция на молочную кислоту – реакция Уффельмана

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Введение в биотехнологию	Биообъекты: способы их создания и совершенствования	конспект	4
		Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и их использование в биотехнологическом производстве		4
		Основные этапы биотехнологического процесса		4
		Антибиотики как вторичные метаболиты и их продуценты		4
		Лекарственные препараты, получаемые биотехнологическими методами		4
		Клонирование		4
		Культивирование животных клеток и тканей		4
		Культуры растительных клеток		4
		Генная инженерия		4
		Перспективы развития биотехнологии		4

7. Перечень вопросов на экзамен

1. Биотехнология как наука, ее направления, предмет и задачи.
2. Биологические агенты (биотехнологические объекты).
3. Методы контроля и управления биотехнологическими процессами.
4. Биотехнологическое получение спиртов и алкогольных напитков.
5. Ферментация в пищевой промышленности.
6. Пищевые продукты и молочнокислое брожение.
7. Биотехнологическое получение уксусной, молочной и лимонной кислот.
8. Биотехнологическое получение аминокислот.
9. Получение и механизм действия антибиотиков.
10. Виды антибиотиков и резистентность.
11. Биотехнологическое получение витаминов.
12. Биодетергенты и биокосметика.
13. Биотрансформация в биотехнологии.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

14. Производство ферментов и ферментативный катализ.
15. Ферментные препараты, особенности получения и производства.
16. Продуценты и среды при производстве ферментов.
17. Использование ферментов в промышленности.
18. Имобилизованные ферменты и методы иммобилизации ферментов.
19. Аэробные и анаэробные системы очистки сточных вод.
20. Применение биотехнологических методов для очистки газо-воздушных выбросов.
21. Биологическая очистка почв.
22. Бактериальное выщелачивание и биогеотехнология металлов.
23. Биотехнология в медицине: гормоны, антикоагулянты и иммунная система.
24. Стволовые клетки и тканевая инженерия.
25. Интерфероны и интерлейкины.
26. Вакцины, антитела и методы иммуноанализа.
27. Клонирование животных и методы генетического картирования.
28. Биотехнологические методы в растениеводстве.
29. Трансгенные растения и животные.
30. Бактерии, вирусы и дрожжи, важные для биотехнологии.
31. Биотехнологический процесс (общая характеристика), основные типы.
32. Технологии ферментации и типы биореакторов.
33. Генетическая инженерия как наука, ее методы и возможности.
34. Эксперимент в генетической инженерии.
35. Ферменты генетической инженерии: рестриктазы, полимеразы, обратная транскриптаза, лигазы, терминальные трансферазы.
36. Построение рестрикционных карт и конструирование рекомбинантных ДНК.
37. Полимеразная цепная реакция и химический синтез ДНК.
38. Секвенирование, клонирование генов и трансформация: основы методов.
39. Экспрессия генов и выключение генов.
40. Биоинформатика и картирование генома.
41. Белковая инженерия.
42. Генная терапия и маркерные молекулы.
43. Протеомика и ее методы.
44. Метаболомика и ее применение.
45. Системная биология и «белая» биотехнология.
46. Сертификация биотехнологической продукции и этические аспекты.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие. – М.: ИЦ «Академия», 2003. – 208 с.
2. Биотехнология. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07410-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452655> (дата обращения: 09.10.2020).
3. Биотехнология. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07409-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452776> (дата обращения: 09.10.2020).

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452656> (дата обращения: 09.10.2020).

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Азарова О.П., Чачина С.Б. Основы биотехнологии: методические указания. — Омск: Издательство ОмГТУ, 2008. — 44 с.
2. Волова Т.Г. Биотехнология: учеб. пособие. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. — 254 с.
3. Евтушенков А.Н., Фомичев Ю.К. Введение в биотехнологию: курс лекций. — Минск: БГУ, 2002. — 105 с.
4. Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. Пищевая биотехнология из сырья растительного происхождения: учебник. — Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. — 415 с.
5. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию: учебник. — М.: ИЦ «Академия», 2014. — 288 с.
6. Пшеничникова А.Б. Основы биотехнологии: учеб. пособие. — М.: МИТХТ им. М.В.Ломоносова, 2010 — 92 с.
7. Русь О.Б., Ходосовская А.М. Введение в биотехнологию: практикум. — Минск: БГУ, 2011. — 99 с.
8. Рыбаков С.С. Курс лекций по основам биотехнологии: В 2 ч. Ч. 1. Введение в биотехнологию. — Владимир: Изд-во ВГУ, 2008. — 68 с.
9. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология: учеб. пособие / под ред. А.В. Катлинского. — М.: ИЦ«Академия», 2006. — 256 с.
10. Фауст Е.А. Основы биотехнологии: краткий курс лекций. — Саратов: Саратовский ГАУ, 2015. — 52 с.
11. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. — М.: Бином, 2017. — 325 с.
12. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: сб. описаний лаб. работ для студ. напр. бакалавриата 240100.62 «Химическая технология» всех форм обучения: самост. учеб. электрон. изд. / сост. Э.И. Фёдорова. — Сыктывкар: СЛИ, 2013. — Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.biotechnolog.ru/> - Биотехнология: учебный портал
2. <http://bio-x.ru/> - Интернет-портал по биотехнологии
3. <http://www.rusbiotech.ru/> - Российские биотехнологии и биоинформатика
4. <http://www.stemcells.ru/> - Портал о клеточных биотехнологиях
5. <https://vseobiology.ru/biotehnologiya> - Сайт по биологии для студентов
6. <https://www.youtube.com/watch?v=qRaTHjnkueI> — Бактериофаги
7. https://www.youtube.com/watch?v=cJ8x0p9a_AU — За гранью. ГМО
8. <https://www.youtube.com/watch?v=LUwm3sQI6TY> — Агробактерии
9. <https://www.youtube.com/watch?v=A4coMtDUqzQ> — Медицина: будущее на пороге (передовые медицинские технологии)
10. <https://www.youtube.com/watch?v=WxaskfLbU3U> — Антибиотики
11. <https://www.youtube.com/watch?v=EH4t9GRrkVU> — Почему антибиотики больше неэффективны
12. <https://www.youtube.com/watch?v=RvGUV14kceY> — Наномедицина

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

13. <http://bibl.kamgu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
14. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
15. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Максимальный набор (суммарный рейтинг) по дисциплине – 49 баллов.

Текущий и промежуточный контроль в семестре – максимум 49 баллов

Итоговый контроль – максимум 49 баллов.

Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
1.	Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 5 занятий	Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции	1 балл	5 баллов
2.	Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 6 занятий	Выступление по вопросам практических занятий	1 балл	6 баллов
3.	Лабораторные работы. Всего 3 занятия	Выполнение лабораторной работы	2 балла	6 баллов
4.	Защита лабораторных работ в форме коллоквиума	Устные ответы	3 балла	9 баллов
5.	Самостоятельная работа	Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы	1 балл	10 баллов
6.	Написание реферата	Реферат	14 баллов	14 баллов
7.	Тестирование	Тест	10 баллов	10 баллов
	Итого:			60 баллов

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

необходимых для допуска к промежуточной аттестации 33-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

Схема оценивания результатов итоговой аттестации

Число баллов	Определение оценки
39-40	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалов сформированы, предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения оценено число баллов, близким к максимальному («Отлично»)
35-38	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному («Очень хорошо»)
31-34	Теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками («Хорошо»)
27-30	Теоретическое содержание курса в целом освоено, пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки («Удовлетворительно»)
22-26	Теоретическое содержание курса освоено удовлетворительно, некоторые практические навыки работы не сформированы, ряд предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены полностью, качество выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному («Посредственно»)
17-21	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному, при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий («Условно неудовлетворительно»)
0-16	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

выполнения учебных заданий («Безусловно неудовлетворительно»)
--

Схема перевода рейтинговой оценки

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка	Определение оценки
90-100	Отлично	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70-89	Хорошо	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55-69	Удовлетворительно	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности

10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

1. Весы лабораторные Acom JW-1-300
2. Аквадистиллятор
3. Ванна ультразвуковая УЗВ-14
4. Весы лабораторные электронные аналитические
5. Весы ВЛЭТ-500 с гирей
6. Колбонагреватели ПЭ-4120М
7. Печь муфельная
8. рН-милливольтметр рН-150М
9. рН-метр РН-213 стационарный
10. Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
11. Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
12. Шкаф суховоздушный ШС-80-01
13. Шкаф сушильный Binder
14. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
15. Термостат ТВ-20
16. Дозаторы 1-о канальные НТЛ

Оснащение кабинета биологии (ауд. 102):

1. Шкаф вытяжной ШВ-01 «МСК»
2. Весы лабораторные Acom JW-1-300
3. Термостаты воздушные ТВ-20-ПЗ-К

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4. Бокс ламинарный БАВп-01-«Ламинар-С»
5. Центрифуга ЦЛМН-Р 10-01
6. Стерилизатор воздушный ГП 80МО
7. Бидистиллятор GFT 2102 н/ст (2 л/ч воды)
8. Микроскопы «Микмед-5»
9. Стерилизатор ГК-10-01 паровой
10. Ростомер РП-2 «Диакомс»
11. Микротом санный
12. Весы медицинские электронные настольные ВЭМ-200
13. Стерилизатор ГК-25 паровой

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.