

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич Должность: и.о. декана Дата подписания: 31.03.2022 11:44:37 Уникальный программный ключ: 39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c	ОПОП Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	СМК-РПД-В1.П2-2021
--	---	--------------------

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.24 «Биотехнология»

**Направление подготовки (специальность):** 06.03.01 Биология

**Профиль подготовки:** Биоэкология

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс 3          Семестр 6**

**Экзамен:** 6 семестр

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «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 № 920 от 07.08.2020.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «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 .....	4
5. Тематическое планирование .....	5
6. Самостоятельная работа .....	7
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	8
7.1. Основная учебная литература: .....	8
7.2. Дополнительная учебная литература: .....	8
7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет: .....	9
7.4. Информационные технологии: .....	9
8. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента .....	9
9. Материально-техническая база .....	11

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - 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), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в рамках курсов ботаники, гистологии, микробиологии, биохимии, 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	Результаты освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-3	Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.
ПК-1	Способен реализовать мероприятия по мониторингу состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий

### 4. Содержание дисциплины

#### Модуль 1. Введение в биотехнологию

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

### **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. Биогетехнология 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**

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**

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лаб.	Сам. работа	Контроль	Всего, часов
1	<b>Введение в биотехнологию</b>	12	10	18	68	36	144
<b>Всего</b>		12	10	18	68	36	144

### Тематический план Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
<b>Лекции</b>			
1	Научные основы биотехнологии	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
2	Промышленная биотехнология. Инженерная энзимология	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
3	Технологическая биоэнергетика. Биологические процессы переработки минерального сырья	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
4	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
5	Сельскохозяйственная биотехнология.	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
6	Генная инженерия. Клеточная инженерия	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
<b>Практические занятия (семинары)</b>			
1	Способы стерилизации в биотехнологии. Способы стерилизации растительных эксплантов	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
2	Техника работы в ламинаре при культивировании стерильных проростков	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
3	Получение биогаза из органических остатков	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
4	Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей <i>in vitro</i>	4	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
<b>Лабораторные работы</b>			
1	Выделение ДНК из биологического материала	4	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
2	Маслянокислое брожение	4	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
3	Молочнокислое брожение	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4	Получение этанола из продуктов растениеводства	4	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
5	Получение каллусов из корешков фасоли	4	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
<b>Самостоятельная работа</b>			
1	Биообъекты: способы их создания и совершенствования	7	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
2	Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и их использование в биотехнологическом производстве	7	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
3	Основные этапы биотехнологического процесса	7	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
4	Антибиотики как вторичные метаболиты и их продуценты	7	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
5	Лекарственные препараты, получаемые биотехнологическими методами	7	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
6	Клонирование	7	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
7	Культивирование животных клеток и тканей	7	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
8	Культуры растительных клеток	7	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
9	Генная инженерия	6	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1
10	Перспективы развития биотехнологии	6	УК-1; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1

#### 6. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	<b>Введение в биотехнологию</b>	Биообъекты: способы их создания и совершенствования	конс пект	7
		Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и их использование в биотехнологическом производстве	конс пект	7
		Основные этапы биотехнологического процесса	конс пект	7
		Антибиотики как вторичные метаболиты и их продуценты	конс пект	7
		Лекарственные препараты, получаемые биотехнологическими методами	конс пект	7
		Клонирование	конс пект	7
		Культивирование животных клеток и тканей	конс пект	7

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	Культуры растительных клеток	конс пект	7
	Генная инженерия	конс пект	6
	Перспективы развития биотехнологии	конс пект	6

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 7.1. Основная учебная литература:

1. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13546-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477128> (дата обращения: 09.11.2021).
2. 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, 2021. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471466> (дата обращения: 09.11.2021).
3. Организация биотехнологического производства : учебное пособие для вузов / А. А. Красноштанова [и др.] ; под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13029-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448767> (дата обращения: 09.11.2021).

### 7.2. 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. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие. – М.: ИЦ «Академия», 2003. – 208 с.
5. Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. Пищевая биотехнология из сырья растительного происхождения: учебник. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 415 с.
6. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию: учебник. – М.: ИЦ «Академия», 2014. – 288 с.
7. Оборудование биотехнологических производств : учебное пособие для вузов / И. А. Евдокимов [и др.] ; под редакцией И. А. Евдокимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12433-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476092> (дата обращения: 09.11.2021).
8. 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>.
9. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : учебное пособие для вузов / А. Ю. Винаров [и др.] ; под редакцией В. А. Быкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 274 с. — (Высшее



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- образование). — ISBN 978-5-534-10765-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473288> (дата обращения: 09.11.2021).
10. Пшеничникова А.Б. Основы биотехнологии: учеб. пособие. –М.: МИТХТ им. М.В.Ломоносова, 2010 – 92 с.
  11. Русь О.Б., Ходосовская А.М. Введение в биотехнологию: практикум. – Минск: БГУ, 2011. – 99 с.
  12. Рыбаков С.С. Курс лекций по основам биотехнологии: В 2 ч. Ч. 1. Введение в биотехнологию. – Владимир: Изд-во ВГУ, 2008. – 68 с.
  13. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология: учеб. пособие / под ред. А.В. Катлинского. – М.: ИЦ«Академия», 2006. – 256 с.
  14. Фауст Е.А. Основы биотехнологии: краткий курс лекций. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2015. – 52 с.
  15. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. – М.: Бином, 2017. – 325 с.

### 7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.biotechnolog.ru/> - Биотехнология: учебный портал  
<http://bio-x.ru/> - Интернет-портал по биотехнологии  
<http://www.rusbiotech.ru/> - Российские биотехнологии и биоинформатика  
<http://www.stemcells.ru/> - Портал о клеточных биотехнологиях  
<https://vseobiology.ru/biotekhnologiya> - Сайт по биологии для студентов

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

## 8. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма итоговой аттестации – экзамен.

### Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качество информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

### Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.		Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.	
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.		Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.	
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.		Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.	
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы		Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	(теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.
--	--	---

## 9. 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 биологии (ауд. 102):

1. Шкаф вытяжной ШВ-01 «МСК»
2. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
3. Термостаты воздушные ТВ-20-ПЗ-К
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 «Диакос»
11. Микротом санный
12. Весы медицинские электронные настольные ВЭМ-200
13. Стерилизатор ГК-25 паровой

### Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

1. Весы лабораторные Аcom 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

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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.24 «Биотехнология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	