

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт естественных наук и математики  
Химико-технологический институт

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке  
А.В.Германенко  
2022 г.




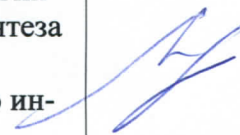
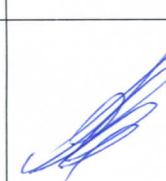


## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Биотехнология

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Программа аспирантуры Биотехнология	Код ПА 1.5.6.
Группа специальностей Биологические науки	Код 1.5.
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» от 31.03.2022 №315/03

Екатеринбург  
2022 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Ковалева Елена Германовна	к.х.н., доцент	Профессор	Кафедра технологии органического синтеза Химико-технологического института	
2	Миронов Максим Анатольевич	д.х.н.	Профессор	Кафедра технологии органического синтеза Химико-технологического института	
3	Ермошин Александр Анатольевич	к.б.н., доцент	Доцент	Кафедра экспериментальной биологии и биотехнологий Института естественных наук и математики	
4	Киселева Ирина Сергеевна	к.б.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра экспериментальной биологии и биотехнологий Института естественных наук и математики	
5	Улитко Мария Валерьевна	к.б.н.	Доцент	Департамент биологии и фундаментальной медицины Института естественных наук и математики	

**Рекомендовано:**

**Учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

Председатель учебно-методического совета ИЕНиМ  
Протокол № 5 от 17.05.2022 г.

  
Е.С. Буянова

**Учебно-методическим советом химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 6 от 30.05.2022 г.

  
А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК

  
Е.А. Бутрина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ БИОТЕХНОЛОГИЯ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Биотехнология» относится к базовой части программы аспирантуры по программе 1.5.6. Биотехнология. Биотехнология — дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом геной инженерии. Данная дисциплина играет важную роль в формировании у будущих исследователей и преподавателей научного мировоззрения, достаточной теоретической базы для успешного усвоения аспирантами общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Цель изучения аспирантами дисциплины «Биотехнология» заключается в формировании способности выполнять исследования в области биотехнологии, находить место этим исследованиям в фундаментальном научном знании и практической деятельности.

Изучение дисциплины предполагает выполнение следующих задач:

1. формирование современных представлений о новейших направлениях развития биотехнологии;
2. овладение методологией научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии;
3. формирование практических навыков в области фундаментальной и прикладной биотехнологии.

## 1.2. Языки реализации дисциплины – русский (английский).

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

### **Знать:**

✓ фундаментальные основы биотехнологий, ключевые концепции биологии, свойства живых систем, позволяющие использовать их для биотехнологий

✓ современные методы биотехнологии;

### **Уметь:**

✓ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;

✓ применять современные методы биотехнологии;

✓ осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научной литературы в области биотехнологии, в том числе на иностранных языках;

✓ давать рекомендации на основании проведенных исследований.

### **Владеть:**

✓ навыками работы с научной литературой и базами данных с целью определения направления исследования и решения специализированных задач;

✓ методикой планирования, постановки и обработки результатов эксперимента;

✓ навыками исследований в области биотехнологии.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины в 6 семестре (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	<b>Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>104</b>		<b>104</b>
4.	<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	<b>1</b>	Экзамен, 18
5.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	108	5	108
6.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	3		3

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные направления развития биотехнологии	Биотехнология как приоритетное направление научно-технического прогресса, основанное на использовании биообъектов и биопроцессов. Понятие и биоиндустрии и биоэкономики. Биотехнология как наука о технологических процессах, основанных на использовании живых систем. Цветовая шкала биотехнологий: биофармацевтическая («красная») биотехнология, сельскохозяйственная («зелёная») биотехнология, биоэнергетика («белая» биотехнология), экологическая («серая») биотехнология, морская («синяя») биотехнология.
	Биотехнологии на основе микроорганизмов	Микроорганизмы продуценты и факторы, определяющие их рост и синтез целевых продуктов. Понятие сверхсинтеза. Традиционная селекция и хранение продуцентов. Сырье для микробных производств. Основное промышленное оборудование для выращивания микроорганизмов.
P2	Биотехнология растений	Методы получения культур растительных клеток. Производство вторичных метаболитов на основе суспензионных и каллусных культур растительных клеток. Размножение растений на основе каллусов и меристем. Микроклонирование растений. Криобанки растений. Принципы получения трансгенных растений.
P3	Биотехнология животных	Стволовые клетки животных. Клонирование животных.
	Медицинские биотехнологии	Биотехнология и персонифицированная медицина. Стволовые клетки и биотехнологии. Репродуктивные технологии. Получение фармацевтических белков в системах <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> . Терапевтические моноклональные антитела. «Растительные» вакцины. Доклинические исследования новых био- и химфармпрепаратов.
P3	Экобиотехнологии	Биотехнологические методы восстановления нарушенных и загрязненных сред жизни: почвы, воды, воздуха. Биотехнологии утилизации отходов. Биоконверсия и биоремедиация. Биodeградация ксенобиотиков. Биоиндикаторы для оценки загрязнения окружающей среды.
	Биотехнологии для зеленой энергетики	Энергосберегающий характер биотехнологий. Производства энергоносителей (этанола, биогаза, водорода).

	Генетическая инженерия	Рекомбинантные ДНК. Плазмиды, вирусы, рестриктазы, лигазы, ревертаза как инструменты для получения рекомбинантных ДНК. Схема молекулярного клонирования. Редактирование генома.
--	------------------------	---

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1. Практические занятия

Не предусмотрено.

#### 3.2. Примерная тематика самостоятельной работы

##### 3.2.1. Примерный перечень тем рефератов

Реферат должен представлять аналитический обзор научной литературы по кандидатской диссертации.

1. Клеточные технологии в медицине
2. Клеточные технологии в сельском хозяйстве
3. Методы трансгеноза растений
4. Биотехнологии в доклинических исследованиях
5. Биотехнологии и проблемы биобезопасности

Объем реферата 20-25 страниц машинописного текста формата А-4.

##### 3.2.2. Примерная тематика *индивидуальных* или *групповых* проектов

Не предусмотрено.

### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

#### 4.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Применяются утвержденные в Институтах новых материалов и технологий и физико-технологическом критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению не-	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследова-

	ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	стандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	тельных задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 4.2. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

### 4.2.1. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

### 4.2.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Предмет, цели, задачи и объекты биотехнологий.
2. Основные направления развития биотехнологии.
3. Технология рекомбинантных ДНК и экспрессия рекомбинантных генов.
4. Цели и методы получения трансгенных животных.
5. Цели и методы получения трансгенных растений.
6. Проблемы биобезопасности в биотехнологиях.
7. Иммунобиотехнология.
8. Рекомбинантные вакцины.
9. Современные биомедицинские технологии.
10. Цели и методы доклинических исследований.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Рекомендуемая литература

#### 5.1.1. Основная литература

1. Общая биотехнология : учебник / В. В. Ревин, Н. А. Атыкян, Е. В. Лияськина, Д. А. Кадималиев [ др. ] ; под общ ей редакцией академика А. И. Мирошникова. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. – 416 с.

Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020.

2. Б.Глик, Дж. Пастернак. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М., Мир, 2002.

3. Р.Д.Шмид. Наглядная биотехнология. - М., Бином, 2009.

4. Б.Льюин. Гены. М., Бином, 2011.

5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М., Мир, 1998.

6. Н.В.Загоскина, Л.В.Назаренко, Е.А.Калашникова, Е.А.Живухина. Биотехнология: теория и практика. М., ОНИКС, 2009.

7. Л.А.Лутова. Биотехнология высших растений. СПб., Изд-во СпбГУ, 2003.

8. Т.А. Егорова и др. Основы биотехнологии. М., Издат. центр «Академия», 2003.

9. В.В.Бирюков. Основы промышленной биотехнологии. М., Колосс, 2004.

### 5.1.2. Основная литература, имеющаяся в ЗНБ УрФУ

1. Токарева, М. И. Общая биотехнология / Токарева М.И. — УМК .— 2007 .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid\_view.aspx?AidId=6589>.
2. Рябкова, Г. В. Biotechnology: (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г. В. Рябкова ; Министерство образования и науки России ; Казанский национальный исследовательский технологический университет ; Кафедра «Иностранные языки в профессиональной коммуникации» .— Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012 .— 152 с. : ил. — Библиогр. в кн .— Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация .— ISBN 978-5-7882-1327-9 .— <URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250>.
3. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский ; Кемеровский государственный университет .— 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019 .— 262 с. : ил. — Библиогр.: с. 255 - 258. — Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация .— ISBN 978-5-8353-2544-3 .— <URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600164>.
4. Исмаилов, Н. М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение : учебное пособие / Н. М. Исмаилов .— Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021 .— 172 с. : ил., табл., схем., граф. — Библиогр. в кн .— Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация .— ISBN 978-5-9729-0531-7.— <URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617796>.
5. Артюхова, С. И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие / С. И. Артюхова, О. В. Козлова ; Кемеровский государственный университет .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019 .— 225 с. : ил. — Библиогр.: с. 192 - 214. — Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация .— ISBN 978-5-8353-2548-1 .— <URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600329>.
6. Орехов, Сергей Николаевич. Фармацевтическая биотехнология : учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Биотехнология" / С. Н. Орехов ; под ред. В. А. Быкова, А. В. Катлинского .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013 .— 384 с. : ил. — Крат. слов.справ.: с. 342-377 .— Библиогр.: с. 378-379 (18 назв.) .— Предм. указ.: с. 380-381 .— ISBN 978-5-9704-2499-5.
7. Шмид, Рольф. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : [справочник] / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред. Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014 .— 325 с. : ил. — Пер. изд.: Taschenatlas der biotechnologie und gentechnik / R. D. Schmid. 2006 .— Библиогр.: с. 294-316 .— Указатель: с. 318-320 .— ISBN 978-5-94774-767-6.

### 5.1.3. Дополнительная литература

1. Д.Нельсон, М.Кокс. Основы биохимии Ленинджера. Т.1-3. М., Бином, 2011.
2. В.Албертс, Д.Брей, Дж.Льюис, М.Рэфф, К.Роберте, Дж. Уотсон. Молекулярная биология
3. клетки. Т. 1-3. М., Мир, 1994.
4. J.M.Berg, J.L.Tymoczko, L.Stryer. Biochemistry. W.H. Freeman & Company, 2002.
5. Metzler D.E. Biochemistry. The chemical reactions of living cells. V.1-2. London, Harcourt, Academic Press, 2001

## **5.2. Методические разработки**

Не используются.

## **5.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft office (Word, Excel, Power point);
2. Adobe Reader.

## **5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
2. Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
3. Scopus: <http://www.scopus.com>;
4. Reaxys: <http://reaxys.com>;
5. Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>;

## **5.5. Электронные образовательные ресурсы**

1. Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>;
2. Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>;
3. Электронный каталог <http://opac.urfu.ru>;
4. Электронно-библиотечные системы <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>;
5. Электронные ресурсы свободного доступа <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>;
6. Электронные ресурсы по подписке <http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Уральский федеральный университет имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Уральский федеральный университет имеет материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы аспирантуры, обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практик, в соответствии с требованиями к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению направленности программы.