

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158012	Современные возможности химико-биологических экспертных исследований

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Клеточные и генные технологии в косметологии, фармацевтике и медицине будущего	Код ОП 1. 19.04.01/33.05
Направление подготовки 1. Биотехнология	Код направления и уровня подготовки 1. 19.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Мелехин Всеволод Викторович	доктор медицинских наук, без ученого звания	Преподаватель	УГМУ

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Современные возможности химико-биологических экспертных исследований**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к числу модулей по выбору, включает дисциплины: «Фармакология», «Большой химико-биологический практикум». В дисциплинах модуля изучаются теоретические аспекты и системные закономерности технологии синтеза новых лекарственных средств. Раскрываются современные достижения фармакологии, имеющие большое значение для формирования представлений о химическом строении, молекулярных механизмах действия, биотранспорта различных лекарственных соединений. Излагаются основные вопросы общей и частной фармакологии: фармакокинетика и фармакодинамика. Рассмотрены пути поиска новых лекарственных средств и лекарственных форм. Уделено большое внимание клеточному метаболизму, способам изменения метаболических потоков с целью улучшения свойств промышленных штаммов и повышению продуктивности и скорости формирования целевого продукта.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Фармакология	4
2	Большой химико-биологический практикум	5
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Метаболическая инженерия
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Клеточные и генно-клеточные технологии 2. Проектный интенсив – ВС «Прикладные клеточные и генные исследования»

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Большой химико-биологический практикум</p>	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ПК-3 - Способен разрабатывать и сопровождать технологический процесс производства лекарственных средств</p>	<p>З-1 - Излагать принципы фармацевтической микробиологии, асептики и токсикологии</p> <p>У-1 - Анализировать биотехнологические процессы и данных мониторинга производственной среды на соответствие установленным требованиям</p> <p>П-1 - Разрабатывать производственную и отчетную документацию, касающуюся технологических процессов</p>
	<p>ПК-6 - Способность выполнять и организовывать аналитическое обеспечение доклинических и клинических</p>	<p>З-2 - Сделать обзор правил проведения внутрилабораторного и внешнего контроля качества доклинических и клинических лабораторных</p> <p>У-2 - Оценивать линейность лабораторной методики</p>

	лабораторных исследований	П-2 - Делать выводы влияния непатологической и патологической вариации на результаты лабораторных исследований
Фармакология	ПК-5 - Способность организовывать разработку рецептуры нового лекарственного и косметического средства в соответствии с техническим заданием	<p>З-1 - Объяснять требования общегосударственных законодательных документов по фармакопее к исходным активным фармацевтическим субстанциям и вспомогательным веществам</p> <p>У-1 - Определять этапы разработки новых лекарственных средств и осуществлять контроль их выполнения</p> <p>П-1 - Разрабатывать последовательность физико-химических, микробиологических и биологических испытаний сырья и новых составов лекарственных средств и генно-инженерных продуктов</p>
	ПК-6 - Способность выполнять и организовывать аналитическое обеспечение доклинических и клинических лабораторных исследований	<p>З-2 - Сделать обзор правил проведения внутрилабораторного и внешнего контроля качества доклинических и клинических лабораторных</p> <p>У-2 - Оценивать линейность лабораторной методики</p> <p>П-2 - Делать выводы влияния непатологической и патологической вариации на результаты лабораторных исследований</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Фармакология

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Селезнева Ирина Станиславовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание. Порядок изучения материала, формы контроля самостоятельной работы. Текущая и промежуточная аттестация. Характеристика учебной литературы. История развития фармакологии. Отечественные и зарубежные фармакологи.
P2	Лекарствоведение	Основные понятия и термины лекарствоведения, англоязычные термины. Фармация. Фармакология: предмет, основные задачи, составные части и разделы. Место фармакологии среди медицинских наук, связь с другими науками. Методы исследования в фармакологии. Клиническая фармакология: цель и основные задачи, предмет изучения. Классификация и типы названий лекарственных средств.
P3	Общая фармакология. Фармакодинамика	Разделы общей фармакологии. Определение и предмет изучения фармакокинетики. Пути и способы введения лекарственных средств. Разделы фармакокинетики: всасывание, распределение, биотрансформация (метаболизм), выведение лекарственных веществ. Способы проникновения веществ через клеточные мембраны. Транспорт веществ в организме. Биологические барьеры. Фазы биотрансформации, факторы, влияющие на биотрансформацию. Значение микросомальных ферментов печени. Пролекарства. Основные фармакокинетические параметры (абсолютная и относительная биодоступность, объем распределения, клиренс, константа скорости элиминации, период полувыведения).

		<p>Определение и предмет изучения фармакодинамики. Влияние лекарственных средств на организм – общие принципы рецепторного взаимодействия и передачи рецепторного сигнала; механизмы терапевтического и токсического действия. Виды доз, зависимость фармакологического эффекта от дозы препарата. Широта терапевтического действия. Виды действия лекарственных веществ на организм. Побочные эффекты и осложнения. Явления при повторном введении. Основные виды взаимодействий между лекарственными средствами и виды лекарственной несовместимости. Связь фармакокинетики с фармакодинамикой.</p>
P5	Нанофармакология	<p>Понятие о нанотехнологиях. Нанотехнологии и медицина. Наномедицина, ее разделы, задачи и основные достижения. Поисковые работы в нанофармакологии. Поглощение наночастиц клетками. Липосомы: типы, строение, получение, перспективное направление в онкологии. Лигандопосредованный транспорт липосом. Адресная доставка лекарственных средств в клетки-мишени. Многофункциональные липосомы.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фармакология

Электронные ресурсы (издания)

1. Мокрушин, В. С.; Химия гетероциклических диазосоединений; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468343> (Электронное издание)
2. , Шейман, И. М., Шишкина, С. В.; Модернизация здравоохранения: новая ситуация и новые задачи; Дело (РАНХиГС), Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442844> (Электронное издание)
3. Нестерович, , Н. А.; Руководство к практическим занятиям по фармакотерапии для студентов фармацевтического факультета : учебное пособие.; Кемеровская государственная медицинская академия, Кемерово; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/6212.html> (Электронное издание)
4. ; Фундаментальная фармакология в терминах и понятиях : учебное пособие.; Кемеровская государственная медицинская академия, Кемерово; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/6249.html> (Электронное издание)

5. Парамонова, Н. С.; Клиническая фармакология : учебное пособие.; Высшая школа, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/20217.html> (Электронное издание)
6. Чабанова, В. С.; Фармакология : учебное пособие.; Высшая школа, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/24086.html> (Электронное издание)
7. Михайлов, И. Б.; Клиническая фармакология - основа рациональной фармакотерапии : руководство для врачей.; Фолиант, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/60919.html> (Электронное издание)
8. Малеванная, В. Н.; Общая фармакология : учебное пособие.; Научная книга, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/81075.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Солдатенков, А. Т., Колядина, Н. М., Шендрик, И. В.; Основы органической химии лекарственных веществ; Химия, Москва; 2001 (2 экз.)
2. Горкин, А. П., Золтов, Ю. А.; Химическая энциклопедия : В 5 т. Т. 5. ТРИ - ЯТР; Большая рос. энцикл., Москва; 1998 (2 экз.)
3. Мокрушин, В. С., Вавилов, Г. А.; Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Хим. технология орган. веществ", "Хим. технология синтез. биологически активных веществ", "Биотехнология"; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (29 экз.)
4. Мокрушин, В. С., Вавилов, Г. А.; Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Хим. технология орган. веществ", "Хим. технология синтез. биол. активных веществ", "Биотехнология"; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2009 (40 экз.)
5. Селезнева, И. С.; Биохимические изменения при занятиях физкультурой и спортом : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 49.03.01 "Физическая культура" ; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)
6. Селезнева, И. С.; Стандартизация и сертификация в химической технологии и биотехнологии : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)
7. Безматерных, М. А., Селезнева, И. С., Вавилов, Г. А.; Фармацевтический анализ : метод. указания к лаб. работам по курсу "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов оч. формы обучения специальности 070100 - Биотехнология : в 2 ч. Ч. 2. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (3 экз.)
8. Меньшутина, Н. В.; Наночастицы и наноструктурированные материалы для фармацевтики; Издательство Н. Ф. Бочкаревой, Калуга; 2008 (3 экз.)
9. Харкевич, Д. А.; Фармакология : [учебник для студентов вузов по специальностям 33.05.11 "Фармация", 31.05.01 "Лечебное дело", 31.05.02 "Педиатрия", 32.05.02 "Медико-профилактическое дело", 31.05.03 "Стоматология"]; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2017 (12 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- Карта биохимических метаболических путей – <http://web.expasy.org/pathways/>.
- Молекулярная биология клетки – <http://lib.e-science.ru/book/104/cont/>.
- Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://www.cato.com/biotech> Виртуальная библиотека «Biotechnology Information Directory Service».
- <http://www.bio.com> База данных
- <http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).
- <http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва).
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru
- Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>
- Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- Зональная библиотека УрФУ – <http://lib.urfu.ru/>.
- <http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).
- <http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва)

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фармакология

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		Подключение к сети Интернет Google Chrome	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет Google Chrome	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Большой химико-биологический практикум

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Планирование эксперимента на примере выращивания микро-организмов	Приобретение навыков в проведении гетеротрофного культивирования микроорганизмов, в планировании эксперимента и получении модели. Сбор и анализ данных по культивированию. Выбор факторов (критериев оптимизации). Постановка эксперимента по матрице планирования. Получение обобщающей зависимости. Проверка адекватности модели и значимости коэффициентов. Экспериментальная проверка расчетных параметров. Оптимизация модели. Фазы роста микробиологических культур и расчет кинетических параметров.
P2	Ферментация биологически активных веществ и методы выделения целевых биотехнологических продуктов	Освоение техники ведения процесса выращивания микроорганизмов с лимитированием субстрата для нахождения условий роста, влияющих на биохимическую программу синтеза макромолекул. Определение кинетических параметров культуры по данным эксперимента роста микроорганизмов с лимитированием субстрата. Методы выделения целевого продукта: сепарация, дезинтеграция, осаждение, высаливание, экстракция, сорбция, хроматография, электрофорез, сушка и др.
P3	Методы анализа культуральной жидкости, биомассы клеток и продуктов метаболизма	Освоение метода определения общего азота в бактериальной биомассе. Освоение методов определения полисахаров и биополимеров - полигидроксиалканоев. Методы детекции ферментативной активности. Применение метода хроматомасс-спектрологии, УФ-спектрологии при анализе продуктов биосинтеза.

Р-4	Совокупность методов контроля и управления биотехнологическими процессами	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты на обезвреживание отходов. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов
------------	---	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Большой химико-биологический практикум

Электронные ресурсы (издания)

1. , Махмуткин, В. А., Танаева, Н. И.; Общая и фармацевтическая биотехнология : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/10164.html> (Электронное издание)
2. Хорохордина, Е. А.; Биомолекулы. Свойства, роль в биохимии человека, технологии получения : учебное пособие.; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/22650.html> (Электронное издание)
3. Ермишин, А. П.; Генетически модифицированные организмы и биобезопасность; Белорусская наука, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/29440.html> (Электронное издание)
4. ; Основы биотехнологии : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> (Электронное издание)
5. Рябкова, Г. В.; Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/61942.html> (Электронное издание)
6. Щелкунов, С. Н.; Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/65273.html> (Электронное издание)
7. Алешина, Е. С.; Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/71282.html> (Электронное издание)
8. Дыхан, Л. Б.; Основы биологической безопасности : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/87735.html> (Электронное издание)
9. Алаудинова, Е. В.; Методологические основы исследований в биотехнологии : учебное пособие.; Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/94888.html> (Электронное издание)

10. Миронов, П. В.; Моделирование и масштабирование биотехнологических процессов : учебное пособие для студентов магистратуры по направлению подготовки 19.04.01 «биотехнология» всех форм обучения.; Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/94889.html> (Электронное издание)

11. ; Системный анализ и оптимизация биотехнологических производств : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/99812.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бiryюков, В. В.; Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-в".; КолосС : Химия, Москва; 2004 (44 экз.)

2. Черкасов, А. Н.; Мембраны и сорбенты в биотехнологии; Химия, Ленинград; 1991 (4 экз.)

3. Берсенёва, В. С.; Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 19.03.01 - Биотехнология, 18.04.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

4. Селезнева, И. С.; Стандартизация и сертификация в химической технологии и биотехнологии : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

5. Егорова, Т. А.; Основы биотехнологии : Учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2003 (59 экз.)

6. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Биотехнология Кн. 4. Автоматизация биотехнологических исследований ; Высшая школа, Москва; 1987 (50 экз.)

7. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Проблемы и перспективы : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1987 (44 экз.)

8. Елинов, Н. П., Заикина, Н. А., Соколова, И. П.; Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии : Учеб. пособие для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед. ин-тов.; Медицина, Москва; 1988 (5 экз.)

9. , Егоров, Н. С.; Промышленная микробиология : Учебное пособие для вузов.; Высш. шк., Москва; 1989 (8 экз.)

10. , Сакович, Г. С., Безматерных, М. А., Селезнева, И. С.; Физиология и количественный учет микроорганизмов : метод. разработка к лаб. занятиям по курсам "Общая биология и микробиология" и "Основам микробиологии" для студентов дневной формы обучения специальностей 070100 - Биотехнология и 320700 - Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (3 экз.)

11. Гамаюрова, В. С.; Ферменты. Лабораторный практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240901.65 - "Биотехнология", 240902.65 - "Пищевая биотехнология", 260505 - "Технология детского и функционального питания" .; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2011 (10 экз.)

12. Безбородов, А. М.; Микробиологический синтез; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2011 (15 экз.)

13. Иванов, В. Н.; Стехиометрия и энергетика микробиологических процессов; Наукова думка, Киев; 1987 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- <http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).
- <http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва).
- Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии – www.molbiol.ru, www.nature.ru.
- Карта биохимических метаболических путей – <http://web.expasy.org/pathways/>.
- Молекулярная биология клетки – <http://lib.e-science.ru/book/104/cont/>.
- Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://www.cato.com/biotech> Виртуальная библиотека «Biotechnology Information Directory Service».
- <http://www.bio.com> База данных
- <http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).
- <http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва).
- Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Большой химико-биологический практикум

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		Подключение к сети Интернет Google Chrome	
2	Самостоятельная работа студентов	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome