

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 10:54:33  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Биологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.ДВ.04.01 Промышленная биотехнология***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***06.03.01***  
код

***Биология***  
наименование направления

Программа

***Биотехнология и биомедицина***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Разработчик (составитель)

***доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой***  
***Курамшина З. М.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>8</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>10</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	10
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	11
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	12
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>12</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<p>ПК-2. Способен проводить исследования в области защиты окружающей среды и ликвидация последствий вредного на нее воздействия с использованием биотехнологических методов</p>	<p>ПК-2.1. Критически осмысляет и анализирует способы защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия с использованием биотехнологических методов</p>	<p>Обучающийся должен: предмет и задачи биотехнологических и биомедицинских производства; генной инженерии и нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные методы классической и новейшей биотехнологии (генной инженерии), оборудование и технологические схемы биопроизводств; научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в био- и нанобитехнологиях, биоинженерии; методы молекулярного моделирования.</p>
	<p>ПК-2.2. Анализирует и обобщает способы защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия с использованием биотехнологических методов</p>	<p>Обучающийся должен: предмет и задачи биотехнологических и биомедицинских производства; генной инженерии и нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные методы классической и новейшей биотехнологии (генной инженерии), оборудование и технологические схемы биопроизводств; научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в био- и нанобитехнологиях, биоинженерии; методы молекулярного моделирования.</p>
	<p>ПК-2.3. Использует знание о способах защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия с использованием биотехнологических методов</p>	<p>Обучающийся должен: предмет и задачи биотехнологических и биомедицинских производства; генной инженерии и нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные методы классической и новейшей биотехнологии (генной инженерии),</p>

		оборудование и технологические схемы биопроизводств; научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в био- и нанобитехнологиях, биоинженерии; методы молекулярного моделирования.
--	--	--

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Цель курса: обеспечить приобретение профессиональной компетентности в области биотехнологии путем формирования системы знаний и представлений о данной отрасли как одного из современных наукоемких направлений деятельности человека, которое базируется на обширных фундаментальных знаниях физики, химии, биологии, медицины, технологии производства, экологии, социологии и права.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Биохимия», «Генетика», «Микробиология», «Молекулярная биология». К началу изучения дисциплины обучающийся должен: знать о биологическом разнообразии, клеточном и организменном уровнях организации жизни, знать основные сведения об оборудовании и аппаратуре, используемой в биологии; основные методы обработки и анализа биологической информации; правила составления отчетов; уметь выбирать аппаратуру и оборудования для проведения полевых и лабораторных биологических работ; владеть навыками применения полученных знаний на практике, уметь пользоваться аппаратурой, применять необходимые методы обработки биологической информации.

Дисциплина реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	22
практических (семинарских)	20
лабораторных	22
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	79,8

<b>Формы контроля</b>	<b>Семестры</b>
-----------------------	-----------------

зачет	4
-------	---

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

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Основы промышленной биотехнологии</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
1.1	Основные стадии биотехнологического производства	4	0	0	6
1.2	Типовая схема биотехнологического производства	4	4	0	4
<b>2</b>	<b>Направления биотехнологии</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
2.1	Инженерная энзимология	4	4	6	10
2.2	Биомедицинские технологии	2	4	0	6
2.3	Сельскохозяйственная биотехнология	2	4	4	10
2.4	Экологическая биотехнология	2	0	4	4
<b>3</b>	<b>Биотехнология клеток и тканей</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>39,8</b>
3.1	Биотехнология растений	2	2	4	20
3.2	Биотехнология животных	2	2	4	19,8
	<b>Итого</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>79,8</b>

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основы промышленной биотехнологии</b>	
1.1	Основные стадии биотехнологического производства	Основные стадии биотехнологического производства. Сырьевая база биотехнологии. Технологии приготовления питательных сред; Стадия поддержания чистой культуры микроорганизмов; стадия ферментации. Этап выделения и очистки продукта, стадия - получения товарных форм препаратов.
1.2	Типовая схема биотехнологического производства	Технологическое оборудование промышленного назначения. Периодическое, проточное культивирование. Хемостатный, турбидостатный методы культивирования. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств.
<b>2</b>	<b>Направления биотехнологии</b>	

2.1	Инженерная энзимология	Применение ферменты и ферментных систем в различных областях практической деятельности человека (пищевой, фармацевтической, текстильной и др.). Источники ферментов. Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов, технологии выделения и очистки ферментных препаратов. Инженерная энзимологии, задачи. Имобилизованных ферменты, преимущества использования иммобилизованных ферментов. Методы иммобилизации. Иммуноферментный анализа.
2.2	Биомедицинские технологии	Этапы развития биомедицинских исследований. Роль цифровых и компьютерных технологий в прогрессе создания аппаратуры медико-биологического назначения. Предметные области использования достижений биомедицинской инженерии.
2.3	Сельскохозяйственная биотехнология	Традиционные и современные пути увеличения продуктивности агроэкосистем. Биотехнологии в растениеводстве Улучшение культивируемых сортов и повышение их продуктивности. Биотехнология в животноводстве. Усовершенствование кормовых рационов (производство белка, аминокислот, витаминов, кормовых антибиотиков, ферментов, заквасок для силосования), ветеринарных препаратов (антибиотики, вакцины и т.д.), гормонов роста, создание высокопродуктивных пород, пересадка оплодотворенных яйцеклеток и эмбрионов, манипуляции с эмбрионами. Создание биопрепаратов.
2.4	Экологическая биотехнология	Предмет и задачи экологической биотехнологии. Методы очистки сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические; конструкции и назначение аэротенков и биофильтров, используемых на очистных сооружениях. Биологические методы очистки стоков. Утилизация твердых отходов. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биодegradация ксенобиотиков, нефтяных загрязнений, пестицидов. Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Производство этанола. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода. Бактериальное выщелачивание минерального сырья. Биосорбция металлов из растворов.
<b>3</b>	<b>Биотехнология клеток и тканей</b>	
3.1	Биотехнология растений	Культивирование изолированных клеток, тканей растений. Приготовление питательных сред. Стерилизация посуды и биообъектов. Культуры каллусных клеток, суспензионные культуры, культивирование отдельных клеток. Клональное микроразмножение растений. Получение, культивирование и гибридизация протопластов.
3.2	Биотехнология животных	Клеточная биотехнология. Биотехнология рекомбинантных ДНК. Системы переноса рекомбинантных молекул в реципиентную клетку. Векторы на основе бактериофагов, вирусов, гибридные

		векторы. Искусственные системы переноса генетического материала: микроинъекция ДНК, электропорация, трансплантация эмбрионов, клонирование животных и т.д. Создание трансгенов, устойчивых к вирусным, бактериальным, грибковым инфекциям.
--	--	--

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основы промышленной биотехнологии</b>	
1.2	Типовая схема биотехнологического производства	Производство кормового белка. Биологически полноценные белки. Технология глубинного выращивания кормовых дрожжей в ферментерах. Белковые концентраты из бактерий. Кормовые белки из водорослей. Технология получения белковой массы из клеток бактерий и водорослей. Белки микроскопических грибов. Кормовые белковые концентраты из растений: белковый коагулят, ферментированный коричневый сок, жом. Микробиологический синтез лизина и триптофана. Производство кормовых витаминных препаратов группы В. Кормовые липиды.
<b>2</b>	<b>Направления биотехнологии</b>	
2.1	Инженерная энзимология	Важнейшие ферментные препараты, применяемые в промышленности, сельском хозяйстве. Биосенсоры, принципы конструирования, разновидности. Клеточные биосенсоры. Промышленное применение. Биочипы, принцип работы, технология создания, применение. ДНК-микрочипы, белковые биочипы.
2.2	Биомедицинские технологии	Технические и программные средства реализации медицинских информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях. Основные закономерности протекания биологических процессов, их свойства и параметры, технические характеристики приборов и систем биотехнического и медицинского назначения, основные этапы анализа и синтеза биотехнических систем; теоретические основы и принципы математических методов анализа и обработки биомедицинских сигналов и изображений.
2.3	Сельскохозяйственная биотехнология	Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в агропромышленном комплексе. Современная селекция растений. Современная селекция животных. Ветеринарная медицина. Сельскохозяйственная микробиология.
<b>3</b>	<b>Биотехнология клеток и тканей</b>	
3.1	Биотехнология растений	Культура каллусных тканей. Методы трансформации растений. Микрклональное размножение.
3.2	Биотехнология животных	Биоконтроль воспроизводства сельскохозяйственных животных. Клеточная биотехнология животных. Получение трансгенных животных.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>2</b>	<b>Направления биотехнологии</b>	
2.1	Инженерная энзимология	Культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов. Методы иммобилизации. Иммуноферментный анализ.
2.3	Сельскохозяйственная биотехнология	Основы и методы культивирования микроорганизмов. Антагонизм микроорганизмов. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам. Получение биопрепаратов.
2.4	Экологическая биотехнология	Объекты и методы биотестирования различных сред (вода, воздух, почва). Питательные среды для культивирования биообъектов. Методы биотестирования с помощью водорослей, дафний, кресс-салата. Методы очистки сточных вод. Биологические методы очистки стоков. Утилизация твердых отходов. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биodeградация ксенобиотиков, нефтяных загрязнений, пестицидов. Биосорбция металлов из растворов.
<b>3</b>	<b>Биотехнология клеток и тканей</b>	
3.1	Биотехнология растений	Культивирование изолированных клеток, тканей растений. Приготовление питательных сред. Стерилизация посуды и биообъектов. Культуры калусных клеток, суспензионные культуры, культивирование отдельных клеток. Клональное микроразмножение растений.
3.2	Биотехнология животных	Векторы на основе бактериофагов, вирусов, гибридные векторы. Искусственные системы переноса генетического материала: микроинъекция ДНК, электропорация, трансплантация эмбрионов, клонирование животных и т.д.

### **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Задания для самостоятельной работы

Раздел 1: Основы промышленной биотехнологии

Тема 1.1 Основные стадии биотехнологического производства

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Основные стадии биотехнологического производства.
2. Приготовление посевного материала в производственных условиях.
3. Компоненты питательных сред.
4. Методы с разделением биомассы и культуральной жидкости.
5. Дезинтеграция клеток.
6. Способы выделения целевого продукта из культуральной жидкости или гомогената разрушенных клеток.
7. Способы концентрирования продукта.

Раздел 1: Основы промышленной биотехнологии

Тема 1.2. Типовая схема биотехнологического производства

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Пути улучшения биологической питательной ценности кормовых белков.



2. Биотехнологии получения кормовых белковых препаратов из живых объектов.
3. дрожжей.
4. Преимущество микробиологического получения кормовых препаратов незаменимых аминокислот и витаминов по сравнению с их химическим синтезом
5. Ферментные препараты при кормлении различных групп сельскохозяйственных животных.
6. Биологическое действие ферментных и микробных препаратов, используемых в животноводстве.

## Раздел 2. Направления биотехнологии.

### Тема 2.1. Инженерная энзимология

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Этапы технологии генетической инженерии.
2. Методы физической иммобилизации.
3. Методы химической иммобилизации.
4. Влияние носителя на каталитическую активность иммобилизованных ферментов.
5. Использование иммуноферментного анализа в различных отраслях народного хозяйства: химический анализ, медицина, пищевая промышленность.

### Тема 2.2. Биомедицинские технологии

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Новые инновационные биотехнологии в медицине.
2. Биоматериалы и тканевая инженерии.
3. Создание биоимплантатов.
4. Получение лекарственных препаратов нового поколения.
5. Новейшие методы диагностики.
6. Новейшие методы лечения.

### Тема 2.3. Сельскохозяйственная биотехнология

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Традиционные и современные пути увеличения продуктивности агроэкосистем.
2. Биотехнологии в растениеводстве.
3. Улучшение культивируемых сортов и повышение их продуктивности.
4. Биотехнология в животноводстве.
5. Усовершенствование кормовых рационов.
6. Производство белка, аминокислот, витаминов, кормовых антибиотиков, ферментов, заквасок для силосования.
7. Производство ветеринарных препаратов (антибиотики, вакцины и т.д.), гормонов роста.
8. Создание высокопродуктивных пород, пересадка оплодотворенных яйцеклеток и эмбрионов, манипуляции с эмбрионами.
9. Создание микробиологических биопрепаратов

### Тема 2.4. Экологическая биотехнология

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.
2. Биотехнология утилизации отходов.
3. Биотехнология переработки отходов
4. Извлечение полезных веществ из отходов.
5. Получение экологически чистой энергии. Биоэнергетика.
6. Биоремедиация.

## Раздел 3. Биотехнология клеток и тканей

### Тема 3.1. Биотехнология растений

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Традиционные и современные пути увеличения продуктивности агроэкосистем.

2. Биотехнологии в растениеводстве.
3. Улучшение культивируемых сортов и повышение их продуктивности.
4. Создание микробиологических биопрепаратов.

#### Тема 3.2. Биотехнология животных

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Биотехнология в животноводстве.
2. Усовершенствование кормовых рационов.
3. Производство белка, аминокислот, витаминов, кормовых антибиотиков, ферментов, заквасок для силосования.
4. Производство ветеринарных препаратов (антибиотики, вакцины и т.д.), гормонов роста.
5. Создание высокопродуктивных пород, пересадка оплодотворенных яйцеклеток и эмбрионов, манипуляции с эмбрионами.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс] : — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2020. — 232 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/151537> (07.06.23)
2. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия — 6-е изд. (эл) [Электронный ресурс]: справочник — Электрон. дан. — Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2019 — 514 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/121226> (07.06.23)
3. Барышева Е.С. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Оренбургский государственный университет, 2017. — 141 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/110587> (07.06.23)
4. Рогожин В.В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2021. — 544 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/168600> (07.06.23)

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. - Казань : КГТУ, 2010. - 87 с. : ил., схемы, табл. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-7882-0906-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560> (07.06.23)
2. Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия : в 4-х т. / под ред. О.Н. Пручковская. - Минск : Белорусская наука, 2012. - Т. 3. Биотехнология в селекции растений. - 489 с. - ISBN 978-985-08-1392-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142474> (07.06.23)
3. Генетические основы селекции растений : монография / Национальная академия наук Беларуси, Институт генетики и цитологии. - Минск : Белорусская наука, 2014. - Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. - 654 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1791-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525> (07.06.23)

4. Тищенко, П.Д. Биовласть в эпоху биотехнологий / П.Д. Тищенко. - М. : ИФ РАН, 2001. - 178 с. - ISBN 5-201-02056-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=64104> (07.06.23)

## 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/files/Method_Shirokov_Kryukov.pdf?ysclid=lik08kchcd559902908">http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/files/Method_Shirokov_Kryukov.pdf?ysclid=lik08kchcd559902908</a>	Широков А.И., Крюков Л.А. Основы биотехнологии растений. Электронное учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2012 – 49с.
2	<a href="http://www.studfiles.ru/preview/4404686/">http://www.studfiles.ru/preview/4404686/</a>	Методы генной инженерии
3	<a href="http://cbio.ru/page/51/id/2835/">http://cbio.ru/page/51/id/2835/</a>	Биотехнология сельском хозяйстве

		нных растений в развивающихся странах
4	<a href="https://sovman.ru/article/4307/">https://sovman.ru/article/4307/</a>	Биотехнологические отрасли в России и в мире: типология и развитие

### 6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения	
Windows 10	Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.
Windows 7	Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.
База электронных периодических изданий.	Не ограничено / ООО «ИВИС». Договор №133-П 1650 от 03.07.2018 г.
ЭБС «Лань».	Не ограничено / ООО «ЭБС ЛАНЬ». Договор №848 от 03.09.2018 г.
Kaspersky Endpoint Security 950	/ООО «Смартлайн» Гражданско-правовой договор №44/013 от 06.12.2021 г.
Windows XP	Лицензионное соглашение MSDN. Государственный контракт №9 от 18.03.2008 г. ЗАО «СофтЛайн»

### 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Лаборатория биотехнологии, микробиологии	учебная мебель, шкафы для реактивов, холодильник, стерилизатор, микроскопы, бокс ламинарный, автоклав, термостат, лабораторная посуда, реактивы, шейкер лабораторный
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Лаборатория микробиологии и биотехнологии	учебная мебель, шкафы, вытяжной шкаф, установка титровальный, холодильник, шкаф сушильный, весы аналитические, весы лабораторные, плита нагревательная, иономер, водяная баня, плита нагревательная, вытяжной шкаф, микроскопы, микроскоп с фотонасадкой, печь муфельная, бокс микробиологической безопасности, стерилизатор паровой, термостат, облучатель бактерицидный, транслюминатор, камера для вертикального электрофореза, камера для горизонтального электрофореза, амплификатор, лабораторная посуда, реактивы
Учебная аудитория для проведения	учебная мебель, доска, мультимедиа-

занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Лаборатория систематики высших и низших растений, анатомии и морфологии растений, биохимии, генетики, молекулярная биология. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, шкафы, оборудование для проведения лабораторных работ (микроскопы, спектрофотометр, центрифуга, весы аналитические, рН-метр, микротом, лабораторная посуда, реактивы), переносной экран, переносной проектор, учебно-наглядные пособия
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	демонстрационное оборудование
Учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации	учебная мебель, доска, микроскопы