

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 05.10.2023 08:57:18  
Уникальный программный ключ:  
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

Утверждено:

на заседании кафедры биологии, экологии и химии  
протокол № 4 от 23.11.2022 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:

Председатель УМК  
факультета биологии и химии  
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Биотехнология  
Обязательная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки  
Природопользование

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Профессор, д. б.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Кутлин Н.Г.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2021-2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Кутлин Н.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	11
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	11
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	16
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1);	ОПК-1.1. Знает	Знать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов
ОПК-1.2. Умеет		Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	
ОПК-1.3. Владеет		Владеть навыками применения базовых знаний фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биотехнология» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на   4   курсе в   8   семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование систематизированных знаний по биотехнологии в соответствии с требованиями образовательных стандартов, умений и навыков оперировать понятиями предметной области для достижения метапредметных результатов обучения

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Биотехнология» на \_\_\_8\_\_\_ семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	44.2
лекций	16
практических/ семинарских	28
лабораторных	0
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	63.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	П	Зч	СР С			
4 курс / 8 семестр								
1	БИОТЕХНОЛОГИЯ							
1.1	<p>Введение. Основы генетической инженерии и ее использование в биотехнологии</p> <p>Культура клеток эукариотических организмов. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток растений. Дифференцировка и каллусогенез. Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотопотентности растительной клетки. Изолированные протопласты и их культивирование.</p>	2	4		10	Осн. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Практические работы
2	ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И КЛЕТОЧНАЯ							

	ИНЖЕНЕРИЯ							
2.1	<p>Основы клеточной инженерии и ее использование в биотехнологии</p> <p>Культура клеток эукариотических организмов. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток растений. Дифференцировка и каллусогенез. Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотопотентности растительной клетки. Изолированные протопласты и их культивирование.</p>	3	4		12	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Практические работы
2.2	<p>Биотехнология производства метаболитов</p> <p>Классификация продуктов биотехнологических производств. Методы селекции мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляция обмена веществ. Биотехнология получения первичных и вторичных метаболитов</p>	2	4		8	Осн. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Практические работы
3	ИНЖЕНЕРНАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ							
3.1	<p>Биоиндустрия ферментов</p> <p>Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов. Культивирование продуцентов ферментов. Источники ферментов и их применение. Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов.</p>	2	4		10	Осн. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Практические работы

	Иммобилизированные ферменты в медицине. Будущее технологии иммобилизованных ферментов							
4	<b>БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ</b>							
4.1	Источники энергии и биотехнология  Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Производство этанола. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода. Очистка сточных вод.	2	4		8	Осн. лит-ра № 2	Тестирование	Практические работы
4.2	Биотехнология крупномасштабных производств  Биотехнология получения кормового белка. Использование дрожжей и бактерий. Использование водорослей и микроскопических грибов в биотехнологии. Новые направления в развитии биотехнологической промышленности.	2	4		8	Осн. лит-ра № 2	Тестирование	Практические работы
4.3	Экологическая биотехнология  Экологическая биотехнология, ее задачи. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды: переработка отходов, извлечение полезных веществ из отходов, борьба с загрязнениями, контроль за	3	4		7.8	Осн. лит-ра № 2	Тестирование	Практические работы

	патогенной микрофлорой, биodeградация ксенобионтов, нефтяных загрязнений. Биотехнологические способы очистки воды.							
5	Зачет			1	0.2			
Итого по 4 курсу 8 семестру		16	28	1	64			
Итого по дисциплине		16	28	1	64			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОПК-1.1. Знает	Знать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы
ОПК-1.2. Умеет	Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками применения базовых знаний фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

	решении задач в области экологии и природопользования		
--	---	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Знает	Знать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов	Опрос по теме
ОПК-1.2. Умеет	Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Практическая работа по теме
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками применения базовых знаний фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Практическая работа по теме

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

## Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

### Опрос по теме

#### Вариант 1

1. Какой компонент не входит в состав сред для клеток растений:

- а) индолуксусная кислота;
- б) кинетин;
- в) незаменимые аминокислоты;
- г) гиббереллиновая кислота.

2. Пеногасители используют:

- а) при аэробном глубинном культивировании микроорганизмов;
- б) при анаэробном культивировании микроорганизмов;
- в) для гашения пены в питательных средах;
- г) все ответы верны.

3. Основной принцип составления рецептур питательных сред.

- а) удовлетворение физиологических потребностей микроорганизмов;
- б) источник фосфора, азота; в) источник солнечного света;
- г) источник углерода.

4. К термическим методам обеззараживания не относится:

- а) автоклавирование;
- б) дезинфекция;
- в) стерилизация;
- г) пастеризация.

5. При составлении питательных сред чаще используют:

- а) кукурузный экстракт;
- б) дрожжевой экстракт;
- в) экстракт солодовых ростков;
- г) экстракт пшеничных отрубей.

6. Флокулянты используют:

- а) увеличивают интенсивность;
- б) увеличивают подачу воздуха;
- в) для роста микроорганизмов;
- г) для удерживания клеток в условиях непрерывной ферментации.

7. Наиболее требовательны к источникам азота:

- а) бактерии;
- б) микромицеты;
- в) дрожжи;
- г) аскомицеты.

8. При составлении питательных сред основными компонентами являются:

- а) O<sub>2</sub>, S, H<sub>2</sub>;
- б) C, P, N;
- в) K, P, S;
- г) N, P, K.

9. Источником азота являются:

- а) сахара, белки;
  - б) белки;
  - в) белки и минеральные вещества;
  - г) белки и жиры. 1
0. Большинство микроорганизмов синтезируют:
- а) углеводы;
  - б) белки;
  - в) гликоген;
  - г) жиры.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

### **Практические работы**

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

Практическая работа по теме

#### **Практическая работа №**

**Тема: Получение чистой культуры посевного материала**

**Цель занятия:** изучить методику получения чистой культуры посевного материала.

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Изучить стадии приготовления посевного материала.
2. В условиях заводской микробиологической лаборатории пронаблюдать все стадии приготовления посевного материала.
3. Занести в тетрадь все данные об условиях культивирования и технологических режимах приготовления посевного материала.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Сколько существует стадий приготовления посевного материала?
2. Охарактеризуйте каждую стадию приготовления посевного материала.
3. Опишите основные параметры приготовления питательных сред.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание

теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;

- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

### Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 4 курс / 8 семестр

1. История развития биотехнологии. Достижения биотехнологии и перспективы ее развития.
2. Производство кормового белка. Технология получения кормового белка из гидролизата древесины, n-парафинов нефти.
3. Выращивание кормовых дрожжей на основе молочной сыворотки.
4. Технология получения белковых концентратов из бактерий.
5. Использование одноклеточных водорослей для производства кормового белка с использованием бассейнов открытого и закрытого типов.
6. Белки микроскопических грибов. Промышленное культивирование грибов из родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* и *Trichoderma* для производства кормового белка. Культивирование грибов на твердой питательной среде.
7. Кормовые белковые концентраты. Технология приготовления белковых концентратов из вегетативной массы растений.
8. Непрерывное культивирование белка из одноклеточных организмов. Производство микропротеина.
9. Биотехнология получения первичных метаболитов.
10. Промышленное производство аминокислот путем микробиологического, химического синтеза.
11. Микробиологический синтез лизина. Процесс получения сухого кормового концентрата лизина.
12. Технология производства очищенного высококонцентрированного препарата лизина.
13. Химико-энзиматический метод получения лизина.

14. Получение витаминов. Промышленное производство витамина В2.
15. Культивирование продуктов кормового рибофлавина. Получение β-каротина и витамина Д2
16. Микробиологический синтез триптофана. Получение высококонцентрированных препаратов.
17. Биохимическое превращение антралиловой кислоты в триптофан. Методы получения цианкобаламина из природного сырья и путем микробиологического синтеза.
18. 18 Ацетонобутиловое производство витамина В12. Получение β-каротина и витамина Д2
19. 19 Биотехнология получения вторичных метаболитов. Получение антибиотиков и промышленно важных стероидов.
20. 20 Получение органических кислот.
21. 21 Промышленное производство лимонной кислоты с использованием культур грибов, из мелассы методом поверхностного культивирования.
22. 22 Получение молочной кислоты и ее использование в животноводстве и в пищевой промышленности.
23. 23 Использование лактата при производстве молочной кислоты. Применение ее в пищевой промышленности.
24. 24 История развития генетической инженерии. Биотехнология рекомбинантных ДНК. 13
25. 25 Конструирование рекомбинантной ДНК. Плазида рBR322.
26. 26 Экспрессия чужеродных генов в различных организмах. Использование генетической инженерии в животноводстве.
27. 27 Трансформация и генная инженерия. Получение генов.
28. 28 Клонирование генов. Векторы. Банки генов.
29. 29 Трансформация прокариот и эукариот.
30. 30 Генная инженерия в природе и векторы для клонирования генов растений.
31. 31 Рестрикционное картирование и секвенирование в биотехнологии.
32. 32 Применение биотехнологических процессов для решения экологических проблем.
33. 33 Эколого-биохимические взаимодействия в организменных сообществах. Экологические аспекты биотехнологического производства.
34. 34 Получение медицинских препаратов и лекарственных веществ с помощью микроорганизмов и из культур тканей.
35. 35 Улучшение качества и повышения продуктивности растений методами генной инженерии.
36. 36 Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым и грибной, бактериальной вирусной инфекции.
37. Клеточная биотехнология в животноводстве. Трансплантация эмбрионов. Стимуляция суперовуляции.
38. Извлечение и пересадка эмбрионов. Хранение эмбрионов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля: зачтено – от 60 до 110 баллов; не зачтено – от 0 до 59 баллов.

### 1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1</b>	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
<b>2</b>		5	4	3	2	2	2	2	2	1
<b>3</b>			5	4	3	3	3	2	2	2

4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика): учеб. пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др.; науч. ред. В.Н. Калаев. — Воронеж: Воронежский гос. ун-т инженерных технологий, 2017. — 317 с. URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=482028&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=482028&sr=1)
2. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>

#### Дополнительная литература

1. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>
2. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : учебное пособие / С.Н. Щелкунов. - Изд. 4-ое, стереот. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.

8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

**Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе**

1. [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Klunova\\_i\\_dr\\_Biotehnologija\\_u\\_Akademija\\_2010.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Klunova_i_dr_Biotehnologija_u_Akademija_2010.pdf)
2. <https://search.rsl.ru/ru/record/01007906990>

**Программное обеспечение**

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия <https://www.acdlabs.com/solutions/academia/>
4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия <http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>
5. Математический пакет Scilab - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
6. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия [https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
7. Fenix server academy - Договор б/н от 06.09.2018г.
8. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/index.html](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html)
9. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" - Договор №33-VIII-2018 от 30.08.2018г.
10. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>
11. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия [https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=4](https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4)

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, учебная мебель, доска. Программное обеспечение 1. ACD/ChemSketch 2. Математический пакет Maxima 3. Математический пакет Scilab 4. Fenix server academy 5. УПРЗА "Эколог" 4.0,

		<p>Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт"</p> <p>6. Office Professional Plus</p> <p>7. Pascalabc, PascalABC.NET</p> <p>8. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks</p>
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	<p>Компьютеры в сборке, принтер canon 2900, принтер kyosera 2235, принтер kyosera 2135, принтер brother, ксерокс canon fc-206, весы электронные, весы св-200, мультимедиапроектор vivitek, нитратомер портативный нитрат-тест, нитрат-тест 2 созкс, ноутбук asus, термогигрометр testo 622, холодильник pozis свияга 445-1, экран проекционный на треноге, учебно-методическая литература, бинокль блц 10x40, весы напольные, электропанель-конвектор ballu camino bec/v(vr)-2000.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Office Professional Plus</li> <li>2. Windows</li> </ol>
Аудитория 29(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия, учебная мебель.
Аудитория 32(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, телевизор lg, учебно-наглядные пособия, dvd+vhs lg dsk 767, учебная мебель, магнитофон эльфа, скелеты животных.
Аудитория 32а(БФ)	Для хранения оборудования	<p>Насадка демонстрационная, термостат с воздушным охлаждением, checker карманный ph-метр (без подвески), chasklemp термометр электронный - 50+150 с/с, 1с, блок волоконного осветителя, видеосистема гелъдокументирующая gl-2, дальномер leicf disto d210, камера для вертикального электрофореза, камера УФ-</p>

		<p>бактерицидная для хранения стерильного инструмента, комплектвизуализации с цифровой фотокамерой 1,75,25,20,20,0050, микроскоп биолам р-15, микроскоп levenhuk d2l ng, микроскоп мбр, мини-экспресс-лаборатория "пчелка-у", мини-экспресс-лаборатория "пчелка у/био", мини-экспресс-лаборатория "пчелка у/почва", мультимедиапроектор lg ds 125, сканер, сканер hp scanjet 2300, тренажер максим 3, центрифуга, цифровой фотоаппарат olimpus fe-120, сейф, ноутбук lenovo idealpad 320-151ap pent n4200, компьютер в сборке, учебно-методическая литература, видеокамера sony dcd 92e, весы технические, диктофон philips digital volce tracer lfh7655, кольцевой осветитель без регулировки яркости, микроскоп мбс-2, микроскоп биолам.</p>
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	<p>Учебная мебель, компьютеры в сборе, принтер сапоп, учебно-методические материалы.  Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Office Professional Plus</li> <li>2. Windows</li> <li>3. Браузер Google Chrome</li> <li>4. Браузер Яндекс</li> <li>5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт"</li> </ol>