

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 13 от 10 марта 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

 /М.И. Гарипова

дисциплина **Основы биоинженерии**

Базовая часть

**программа магистратуры**

направление подготовки

**06.04.01 Биология**

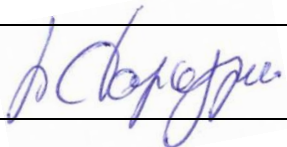
Профиль (и) подготовки

**Биохимия и биотехнология**

**Квалификация**

**Магистр**

Очная, очно-заочная форма обучения

Разработчик (составитель) Профессор кафедры биохимии и биотехнологии	 /Фархутдинов Р.Г.
---	--

Для приема 2020 г.

Уфа 2020

Составитель / составители: \_\_ Р.Г. Фархутдинов – д.б.н., доцент, профессор кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 13 от 10 марта 2020 г.

Заведующий кафедрой



/ С.А. Башкатов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	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)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине ОК-1; ОПК-7

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные биологические законы, их историю и логику развития. 2. Знать основные философские категории и специфику их применения при анализе поведения биологических объектов	<b>ОК-1</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Знать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<b>ОПК-7</b> готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	
Умения	Уметь применять основные приемы научного познания при классификации живых систем и механизмов их функционирования	<b>ОК-1</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Уметь использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<b>ОПК-7</b> готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом теории научного познания: индукция и дедукция, анализ и синтез и т.д. приемами поиска, систематизации и классификации изучаемых событий живой природы	<b>ОК-1</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Владеть навыками применения современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<b>ОПК-7</b> готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биоинженерии» относится к *базовой* части.

Дисциплина изучается на 1 курсе, во 1 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Биохимия, Химия, Физика, Физиология.

**1. Целью** освоения курса является ознакомление студентов с достижениями в области биоинженерии, биологии и медицины, изучение инженерных принципов работы с биологическими объектами, в том числе, подходов для решения биотехнологических проблем с использованием клеточных технологий.

## 2. Задачи курса:

1. Ознакомление с основными принципами и методами применяемыми в Биоинженерии микроорганизмов;
1. Ознакомление с основными принципами и методами применяемыми Биоинженерии растений;
2. Ознакомление с основными принципами и методами применяемыми Биоинженерии животных;
3. Ознакомление с основными принципами и методами допустимыми в Биоинженерии человека.

Цикл базовая часть. Дисциплина «Основы биоинженерии» связана с ее ролью в формировании научного мировоззрения, познавательной активности студентов, с рассмотрением научных аспектов связанных с генетической трансформацией микроорганизмов, растений, животных и возможно человека, рассмотрением достижений современной науки. Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки - 06.04.01 Биология, профиль подготовки «Биохимия и биотехнология», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой деятельности.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**ОК-1** способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	1. Знать основные биологические законы, их историю и логику развития. 2. Знать основные философские категории и специфику их применения при анализе поведения биологических объектов	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

Второй этап (уровень)	1. Уметь применять основные приемы научного познания при классификации живых систем и механизмов их функционирования	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом теории научного познания: индукция и дедукция, анализ и синтез, приемами поиска, систематизации и классификации изучаемых событий живой природы	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

**ОПК-7** готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть навыками применения современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

	информации для решения профессиональных задач		
--	---	--	--

Критериями оценивания являются оценки, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения разделов дисциплины. Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

1) текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: индивидуальный опрос, проверка рабочих тетрадей с выполненными практическими работами. Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для допуска к следующим формам контроля.

2) промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по разделам дисциплины. В качестве форм контроля выступают контрольная работа, тестирования по материалам дисциплины.

3) итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме зачета.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать основные биологические законы, их историю и логику развития. 2. Знать основные философские категории и специфику их применения при анализе поведения биологических объектов	<b>ОК-1</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	реферат; тестирование;
	Знать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<b>ОПК-7</b> готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	реферат; тестирование;
2-й этап Умения	Уметь применять основные приемы научного познания при классификации живых систем и механизмов их функционирования	<b>ОК-1</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	реферат; тестирование;
	Уметь использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<b>ОПК-7</b> готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и	реферат; тестирование; Курсовой проект

		передаче биологической информации для решения профессиональных задач	
3-й этап Владеть навыками	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом теории научного познания: индукция и дедукция, анализ и синтез и т.д. приемами поиска, систематизации и классификации изучаемых событий живой природы	<b>ОК-1</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	реферат; тестирование; Курсовой проект
	Владеть навыками применения современных компьютерных технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<b>ОПК-7</b> готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	реферат; тестирование;

#### Темы рефератов для устных докладов

1. Основные направления и задачи современной биоинженерии.
2. Молекулярная биология и генетика - фундаментальная основа биотехнологии.
3. Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии.
4. Генетическая и клеточная инженерия - центральное ядро современной биотехнологии.
5. Применение методов биотехнологии в селекции, семеноводстве и технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.
6. Утилизация сельскохозяйственных отходов с помощью методов биотехнологии. Биотехнология и биоэнергетика.
7. Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства.
8. Мировая сеть биотехнологических центров, научных учреждений России в области биотехнологии.
9. Принципы и методы генетической инженерии.
10. Сущность и задачи современной генетической (генной и геномной) инженерии.
11. Локализованный мутагенез.
12. Современные способы переноса индивидуальных генов или групп генов в реципиентные клетки.
13. Специальные методы получения банков (библиотек) генов. Банки к-ДНК.
14. Идентификация рекомбинантных клонов.
15. Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии.
16. Получение генетически модифицированных форм растений (трансгенов).
17. Исправление генетических дефектов и создание новых хозяйственно-ценных признаков у растений и животных.
18. Основные нерешенные проблемы получения трансгенных растений и пути их преодоления. Мировой уровень генетической инженерии и трансгенетики.
19. Генетическая инженерия в растениеводстве. Трансгеноз - получение генетически трансформированных (модифицированных) растений, его сущность и современные технологии.
20. Репортерные гены. Новые типы репортерных генов. Использование генов устойчивости к гербицидам в качестве репортерных генов (ALS, BAR и др).



21. Современные достижения в области генетической инженерии при создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений, устойчивых к биотическим (насекомым, грибам, бактериям, вирусам) и абиотическим факторам, к гербицидам и инсектицидам, растений с улучшенным аминокислотным составом запасных белков.
22. Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов. Современное понятие о молекулярно-генетическом маркере. Типы генетических маркеров: белковые и молекулярные маркеры.
23. ДНК маркирование генома растений.
24. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации и анализа отдельных генов.
25. Маркирование растительного генома методом ПЦР с использованием случайного праймера (RAPD).
26. Современные модификации RAPD метода.
27. Использование RAPD-метода в таксономии, филогенетике, популяционной генетике.
28. Создание биочипов и перспективы их использования.
29. Клональное микроразмножение, как разновидность вегетативного размножения растений. Преимущества клонального микроразмножения. Этапы клонального микроразмножения.
30. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. Нетрадиционные подходы к адаптации пробирочных растений к почвенным условиям.
31. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.
32. Технология получения безвирусного посадочного материала на примере картофеля, земляники и других культур.
33. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений. Применение методов *in vitro* в селекции растений.
34. Получение гаплоидных растений Способы получения гаплоидов и дигаплоидных линий у ячменя, риса, пшеницы и других сельскохозяйственных растений. Андрогенез, партеногенез, гиногенез.
35. Использование генетической вариабельности клеток в культуре *in vitro* для получения соматоклональных вариантов. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне.
36. Клеточная селекция. Современные достижения и перспективы клеточной селекции в создании принципиально новых генотипов сельскохозяйственных культур, обладающих высокой продуктивностью.
37. Современные методы клеточной селекции в получении форм растений, устойчивых к абиотическим факторам (засолению, пониженным температурам, тяжелым металлам, гербицидам и др.) и к биотическим факторам. Новые мировые достижения в исследованиях по клеточной селекции.
38. Криосохранение растительного генофонда и его производных. Новые технологии криосохранения.
39. Понятие о безопасности. Понятие о биобезопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях. О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенозе.
40. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность.
41. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.
42. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.
43. Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за безопасностью получения и использования ГМО в США.
44. Реакция мировой общественности на ускоренное развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира.
45. Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и безопасности в России.
46. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.
47. Биоинженерный контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных. Клеточная биотехнология.

5 - выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав высокий уровень

знания тематики;

4 - выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав средний уровень знания тематики;

3- выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав низкий уровень знания тематики или ответил на часть вопросов.

2 - выставляется если он не готов к занятию

### **Примерные вопросы для коллоквиума**

1. Определение и области применения биоинженерии.
2. Цель и задачи биоинженерии.
3. Методы исследования.
4. Значение реконструкции клеток.
5. Особенности культивирования клеток растений.
6. Каллус как основной тип культивируемой растительной клетки. Характеристика каллуса.
7. Методы культивирования и использование суспензионных культур клеток растений.
8. Значение культивирования одиночных клеток.
9. Пути сохранения уникальных генотипов в селекции растений в условиях *in vitro*.
10. Пути создания генетического разнообразия в условиях *in vitro*.

5 - выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав высокий уровень знания тематики;

4 - выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав средний уровень знания тематики;

3- выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав низкий уровень знания тематики или ответил на часть вопросов.

2 - выставляется если он не готов к занятию

### **Примеры лабораторно-практических занятий**

1. Клеточная инженерия растений. Создание клеточных культур растений.
2. Типы клеточных культур.
3. Микроклональное размножение растений.
4. Клеточная инженерия. Методы гибридизации клеток. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов. Особенности строения клеточных гибридов.
5. Создание клеточных культур животных. Культура опухолевых клеток. Соматическая гибридизация клеток животных. Образование гибридом их значение. Типы культивируемых животных клеток. Использование гибридомных технологий в медицине.
6. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения. Законодательство о запрете клонирования человека. Клонирование генов. ДНК-диагностика. Генетическое тестирование. Генетическая диагностика
7. Создание искусственных органов. Достижения и основные проблемы. Примеры успешного создания искусственных органов (эксперименты по выращиванию трахеи, почек, печени и других органов вне организма). Создание искусственной крови.
8. Использование наночастиц для адресной доставки лекарственных веществ. Трансфекция генов в мутантные клетки с помощью наночастиц.
9. Использование нанороботов.. Наноматериалы в технологии изготовления внутрисердечных и внутрисосудистых имплантантов.

5 - выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав высокий уровень знания тематики;

- 4 - выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав средний уровень знания тематики;
- 3- выставляется студенту, если ответил на все вопросы, продемонстрировав низкий уровень знания тематики или ответил на часть вопросов.
- 2 - выставляется если он не готов к занятию

### **Вопросы к зачету по предмету «Основы биоинженерии»**

Основные направления и задачи современной биоинженерии.

2. Молекулярная биология и генетика - фундаментальная основа биотехнологии.
3. Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии.
4. Генетическая и клеточная инженерия - центральное ядро современной биотехнологии.
5. Применение методов биотехнологии в селекции, семеноводстве и технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.
6. Утилизация сельскохозяйственных отходов с помощью методов биотехнологии.
7. Биотехнология и биоэнергетика.
8. Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства.
9. Мировая сеть биотехнологических центров, научных учреждений России в области биотехнологии.
10. Принципы и методы генетической инженерии.
11. Сущность и задачи современной генетической (генной и геномной) инженерии.
12. Локализованный мутагенез.
13. Современные способы переноса индивидуальных генов или групп генов в реципиентные клетки.
14. Специальные методы получения банков (библиотек) генов. Банки к-ДНК.
15. Идентификация рекомбинантных клонов.
16. Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии.
17. Получение генетически модифицированных форм растений (трансгенов).
18. Исправление генетических дефектов и создание новых хозяйственно-ценных признаков у растений и животных.
19. Основные нерешенные проблемы получения трансгенных растений и пути их преодоления. Мировой уровень генетической инженерии и трансгенетики.
20. Генетическая инженерия в растениеводстве. Методы прямого переноса генов в растительные клетки.
21. Репортерные гены. Новые типы репортерных генов. Использование генов устойчивости к гербицидам в качестве репортерных генов (ALS, BAR и др).
22. Современные достижения в области генетической инженерии при создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений, устойчивых к биотическим (насекомым, грибам, бактериям, вирусам) и абиотическим факторам, к гербицидам и инсектицидам, растений с улучшенным аминокислотным составом запасных белков.
23. Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов. Современное понятие о молекулярно-генетическом маркере. Типы генетических маркеров: белковые и молекулярные маркеры.
24. ДНК маркирование генома растений.
25. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации и анализа отдельных генов. Маркирование растительного генома методом ПЦР с использованием случайного праймера (RAPD).
26. Современные модификации RAPD метода.
27. Использование RAPD-метода в таксономии, филогенетике, популяционной генетике.
28. Создание биочипов и перспективы их использования.
29. Клональное микроразмножение, как разновидность вегетативного размножения растений. Преимущества клонального микроразмножения. Этапы клонального микроразмножения.
30. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. Нетрадиционные подходы к адаптации пробирочных растений к почвенным условиям.
33. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.
32. Технология получения безвирусного посадочного материала на примере картофеля, земляники и других культур.
33. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений. Применение методов *in vitro* в селекции растений.

- 34.Получение гаплоидных растений. Способы получения гаплоидов и дигаплоидных линий у ячменя, риса, пшеницы и других сельскохозяйственных растений. Андрогенез, партеногенез, гиногенез.
- 35.Использование генетической variability клеток в культуре in vitro для получения соматоклональных вариантов. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне.
- 36.Клеточная селекция. Современные достижения и перспективы клеточной селекции в создании принципиально новых генотипов сельскохозяйственных культур, обладающих высокой продуктивностью. Современные методы клеточной селекции в получении форм растений, устойчивых к абиотическим факторам (засолению, пониженным температурам, тяжелым металлам, гербицидам и др.) и к биотическим факторам. Новые мировые достижения в исследованиях по клеточной селекции.
- 37.Криосохранение растительного генофонда и его производных. Новые технологии криосохранения.
38. Понятие о безопасности. Понятие о биобезопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях. О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенозе.
39. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность.
- 40.Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.
- 41.Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.
42. Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за безопасностью получения и использования ГМО в США.
43. Реакция мировой общественности на ускоренное развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира.
- 44.Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и безопасности в России.
- 45.Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.
46. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных. Клеточная биотехнология.
47. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.
- 48.Клонирование животных.
49. Получение трансгенных животных
- 50.Перспективы развития ветеринарной биотехнологии.
- 51.Биотехнологические методы создания новых вакцинных препаратов.
- 52.Основные пути защиты животных от инфекционных заболеваний биотехнологическими методами.
- 53.Производство кормовых витаминных препаратов.
- 54.Кормовые липиды и ферментные препараты.
- 55.Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.
- 56.Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.
- 57.Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за безопасностью получения и использования ГМО в США.
- 58.Реакция мировой общественности на ускоренное развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира. Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и безопасности в России.
59. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии
60. Критерии выбора питательных сред для биотехнологических производств.
61. Мутагенез. Основные типы мутагенов. Мутагенез в селекции.
62. Основные типы и классы биообъектов, используемых в биотехнологии.
63. Сушка белковых препаратов. Лиофильная сушка.
64. Моноклональные антитела. Технология получения моноклональных антител с помощью гибридом.
65. Клеточная инженерия растений. Создание клеточных культур растений.
66. Создание искусственных органов. Достижения и основные проблемы.
67. Нанотехнологии в медицине. Перспективы имплантации наноустройств в организм человека

- **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

- **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,**

## необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Щелкунов С. Н. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010 .— 514с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-379-01064-5 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/57527/>>.
2. Тузова Р. В. , Ковалев Н. А. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия. Минск: Белорусская наука, 2010. 396 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=89370](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=89370)
3. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 498 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>. — Загл. с экрана.
4. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 855 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>. — Загл. с экрана.

### Дополнительная литература

1. Корнеева О. С. , Калаев В. Н. , Нечаева М. С. , Гойкалова О. Ю. Молекулярная биология: лабораторный практикум. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015 52 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=336018&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=336018&sr=1)
2. Кони́чев , Александр Сергеевич. Молекулярная биология : учебник / А. С. Кони́чев .— М. : Академия, 2005 .— 400 с. — (Высшее профессиональное образование) .— Допущ. Учеб.-метод. об-нием .— Библиограф.: с. 393-395 .— ISBN 5-7695-1965-7 : 221 р. : 205 р. (13 экз)
3. Основы генетики человека [Электронный ресурс]: учеб. пособие / БашГУ; Д. Д. Надыршина [и др.]. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/NadyrshinaOsnovyGenetiki.pdf>>.
4. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина .— 2-е изд. (эл.) .— Санкт-Петербург : Лань, 2015 .— 327 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-9963-2407-1 .— [URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=66240](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=66240)

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

### Программное обеспечение

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professiona l 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

**Интернет-ресурсы:**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>
9. www.cbio.ru – интернет-журнал Коммерческая биотехнология
10. www.biotechnolog.ru – интернет-учебник по биотехнологии
11. www.edu.ru – рубрика Биотехнология в каталоге образовательных интернет-ресурсов
12. www.strf.ru – портал "Наука и технологии России" (раздел Биотехнология)
13. www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383 – Биотехнология в виде слайд-лекции (презентации).
14. www.biomolecula.ru/content/927 – Перспективы биотехнологии

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

9	Основы биоинженерии	<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 231</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HPiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200. моноблоки стационарные – 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ</p>
---	---------------------	--	--

		<p>(учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>(принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.</p>
--	--	---	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Основы биоинженерии» 1 курс, 1 семестр  
(наименование дисциплины)  
Очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	
практических/ семинарских	
лабораторных	22
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	49,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:  
Зачет 1 семестр





МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Основы патентования» 1 курс, 2 семестр  
(наименование дисциплины)  
Очно-заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических/ семинарских	30
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	75,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:  
Экзамен 2 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 с указанием литературы, номеров задач	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Предмет биоинженерии, ее связь с другими науками.</b> Направление науки и техники, развивающее применение инженерных принципов в биологии и медицине			1	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 1,2	Подготовка к коллоквиуму  Основная литература: Дополнительная	Проведение коллоквиума
2	<b>Моделирование структур биополимеров</b> ознакомление с современными достижениями в области компьютерного моделирования динамики биомолекулярных объектов и систем; обучение владению современными методами молекулярного моделирования биоструктур.			1	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 2,3,4,	Подготовка к тесту Основная литература: Дополнительная	Проведение коллоквиума
3	<b>Геномика и протеомика</b> Задача геномики -- установление полной генетической характеристики всей клетки -- количества			2	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература:	Подготовка к тесту  Основная литература: Дополнительная	Тестирование

	содержащихся в ней генов и их последовательности, количества нуклеотидов в каждом гене и их последовательности, определение функций каждого гена по отношению к метаболизму организма или, более обще, применительно к его жизнедеятельности. Протеомика позволяет следить за белковыми взаимодействиями..					1,2		
4	<b>Генная инженерия</b> совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы.			2	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту по теме 4 Основная литература: Дополнительная	Тестирование
5	<b>Биоинженерия животных, растений и микроорганизмов</b> Использование микроорганизмов, вирусов, трансгенных растений и животных в промышленном синтезе			2	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 2-4	Подготовка к тесту по теме 5 Основная литература: Дополнительная	Тестирование
6	<b>Клеточная инженерия растений.</b> Создание клеточных культур растений. Типы клеточных культур. Микроклональное размножение растений.			2	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 1,2,4	Подготовка к коллоквиуму  Основная литература: Дополнительная	Проведение коллоквиума

7	<b>Клеточная инженерия.</b> Методы гибридизации клеток. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов. Особенности строения клеточных гибридов.			2	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 2,3,4	Подготовка к тесту Основная литература: Дополнительная	Проведение коллоквиума
8	<b>Создание клеточных культур животных.</b> Культура опухолевых клеток. Соматическая гибридизация клеток животных. Образование гибридом их значение. Типы культивируемых животных клеток. Использование гибридомных технологий в медицине.			2	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 1,2	Подготовка к тесту Основная литература: Дополнительная	Тестирование
9	<b>Методы культивирования стволовых клеток человека.</b> Виды стволовых клеток. Применение стволовых клеток в медицине. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения. Законодательство о запрете клонирования человека. Клонирование генов. ДНК-диагностика. Генетическое тестирование. Генетическая диагностика			2	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 1,2	Подготовка к тесту Основная литература: Дополнительная	Тестирование
10	<b>Создание искусственных органов.</b> Достижения и основные проблемы. Примеры успешного создания искусственных органов (эксперименты по выращиванию трахеи, почек, печени и других органов вне организма). Создание искусственной крови.			2	4	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту Основная литература: Дополнительная	Тестирование Реферат

11	<p><b>Нанотехнологии в медицине.</b>  Перспективы имплантации наноустройств в организм человека. Использование наночастиц для адресной доставки лекарственных веществ. Трансфекция генов в мутантные клетки с помощью наночастиц. Использование нанороботов..  Наноматериалы в технологии изготовления внутрисердечных и внутрисосудистых имплантантов.</p>			1	4	<p>Основная литература: 1-4  Дополнительная литература: 2-4</p>	<p>Подготовка к тесту  Основная литература:  Дополнительная</p>	Тестирование
12	<p><b>Белковая инженерия.</b> Методы иммобилизации белков. Методы модификации белков и получения гибридных белковых структур.</p>			1	5,8	<p>Основная литература: 1-4  Дополнительная литература: 2-4</p>	<p>Подготовка к тесту  Основная литература:  Дополнительная</p>	Тестирование
	<b>Зачет</b>							
	<b>Всего часов:</b>			22	49,8			