

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 14 от 26 мая 2017г.

Зав. кафедрой  /Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК  
биологического факультета

 И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Методы исследования биологических макромолекул

базовая часть, обязательная дисциплина

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
06.05.01.- биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация  
Биоинженер и биоинформатик

Разработчик (составитель)  
профессор, д.б.н.



Л.Г. Ярулина

Для приема: 2017 г.

Уфа - 2017 г.

Составитель / составители: профессор, д.б.н. Яруллина Л.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии № 14 от 26 мая 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



Р.Г. Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой



Р.Г. Фархутдинов

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
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
  - 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
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

# 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:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций в области основ генной инженерии, использовать для их решения вопросов биоинженерии	ОПК-4	
	Знать: приемы работы с микроорганизмами и культурами клеток эукариот в стерильных условиях; физико-химические методы выделения и исследования биополимеров; методы статистической обработки результатов эксперимента; основы биоинженерии	ОПК -11	
	Знать: основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	ПК-1	
Умения	Уметь: выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных задач в области генной инженерии и биоинженерии	ОПК-4	
	Уметь: поддерживать перевиваемые культуры; проводить посев микробных культур с соблюдением условий стерильности; применять критерии сравнения, проводить корреляционный и дисперсионный анализ; получать генно-модифицированные микроорганизмы и иммобилизованные клеточные структуры	ОПК – 11	
	Уметь: использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, рецепторов, гормонов; создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; выделять и исследовать белки, пептиды нуклеиновые кислоты; получать модифицированные организмы с целью их использования в исследованиях	ПК-1	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: новыми идеями, определяющими развитие фундаментальных проблем в области генной инженерии, использовать полученные навыки для решения вопросов биоинженерии	ОПК-4	

	Владеть: методами микрклонального размножения растений методами иммобилизации ферментов, гибридомными технологиями, методами геной инженерии	ОПК-11	
	Владеть навыками работы с биоинформационными ресурсами; физико-химическими методами исследования макромолекул; методами геной инженерии и биоинженерии; навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	ПК-1	

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

Дисциплина Методы исследования биологических макромолекул относится базовой части. Входит в цикл профессиональных дисциплин. Дисциплина изучается на 2 курсов 4 семестре. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: химия, биология, математика, биоинформатика, биохимия, биофизика, микробиология, молекулярная биологии, биотехнология, которые подготавливают студента к восприятию дисциплины. Обучающийся должен иметь представление о фундаментальных биологических, химических и математических закономерностях.

Освоение предмета необходимо при изучении многих дисциплин цикла. Глубокое и всестороннее изучение методов исследования биологических макромолекул является одной из актуальных задач в познании сущности жизни. Однако это изучение имеет и важное прикладное значение для различных отраслей народного хозяйства: бионике, промышленной биотехнологии, производстве лекарств, создании новых препаратов и др.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется данная дисциплина, являются «Биофизика», «Органическая химия», «Общая биология и микробиология», «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Основы биотехнологии». Для эффективного освоения данной дисциплины необходимы знания в области естественных наук, а именно: физики (атомно-молекулярное учение, термодинамика, оптика); химии (неорганическая, органическая, физколлоидная); биологической химии, молекулярной биологии (структура и свойства органических молекул),

Для освоения курса предусмотрены лекционные и практические занятия и самостоятельное изучение предложенных в программе вопросов.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4.1. 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

ОПК-4 - способностью порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук

Этап	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
------	---------------------------------	--

(уровень) освоения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций в области основ генной инженерии, использовать для их решения вопросов биоинженерии	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций в области основ генной инженерии, использовать для их решения вопросов биоинженерии	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: новыми идеями, определяющими развитие фундаментальных проблем в области генной инженерии, использовать полученные навыки для решения вопросов биоинженерии	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых

**ОПК-11** - владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: приемы работы с микроорганизмами и культурами клеток эукариот в стерильных условиях: физико-химические методы выделения и исследования биополимеров; методы статистической обработки результатов эксперимента; основы биоинженерии;	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: поддерживать перевиваемые культуры; проводить посев микробных культур с соблюдением условий стерильности; применять критерии сравнения, проводить корреляционный и дисперсионный анализ; получать генно-модифицированные микроорганизмы и иммобилизованные клеточные структуры	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: методами микрклонального размножения растений методами иммобилизации ферментов, гибридными технологиями, методами генной инженерии	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых

**ПК-1-** способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ-

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых

Второй этап (уровень)	Уметь: использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, рецепторов гормонов; создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; получать модифицированные организмы с целью их использования в инженерии; грамотно излагать выводы исследований	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с биоинформационными ресурсами; физико-химическими методами исследования макромолекул; методами генной инженерии и биоинженерии; навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых

**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			
	Знать: новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций в области основ генной инженерии, использовать для их решения вопросов биоинженерии	ОПК-4	
	Знать: приемы работы с микроорганизмами и культурами клеток эукариот в стерильных условиях: физико-химические методы выделения и исследования биополимеров; методы статистической обработки результатов эксперимента; основы биоинженерии	ОПК -11	Устный опрос Реферат
	Знать: основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	ПК-1	Устный опрос реферат
2-й этап  Умения			
	Уметь: выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций в области основ генной инженерии, использовать для их решения вопросов биоинженерии	ОПК-4	
	Уметь: поддерживать перевиваемые культуры; проводить посев микробных культур с соблюдением условий стерильности; применять критерии сравнения, проводить корреляционный и дисперсионный анализ; получать генно-модифицированные микроорганизмы и иммобилизованные клеточные структуры	ОПК – 11	Лабораторная работа Устный опрос
	Уметь: использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, рецепторов, гормонов; создавать специализированные и общедоступные	ПК-1	Устный опрос реферат



	биоинформационные сайты; выделять и исследовать белки, пептиды нуклеиновые кислоты; получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; грамотно излагать выводы исследований		
3-й этап			
Владеть навыками	Владеть: новыми идеями, определяющими развитие фундаментальных проблем в области генной инженерии, использовать полученные навыки для решения вопросов биоинженерии	ОПК-4	
	Владеть: методами микрклонального размножения растений, методами иммобилизации ферментов, гибридными технологиями, методами генной инженерии	ОПК-11	Устный опрос Лабораторная работа
	Владеть навыками работы с биоинформационными ресурсами; физико-химическими методами исследования макромолекул; методами генной инженерии и биоинженерии; навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	ПК-1	Лабораторная работа Устный опрос

### Критерии оценки сформированности компетенций

Код и содержание компетенции	Результаты сформированности (+/-)
ОПК-4 - способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук	+
ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	+
ПК-1-способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	+

+ - соответствует критериям оценки

-- не соответствует критериям оценки

### Примерные вопросы для устного опроса

1. Понятие биологических макромолекул.
2. Способы консервации биологического материала при дезинтеграции биологических тканей.
3. Методы разделения и концентрирования.
4. Методы фракционирования по физико-химическим свойствам.
5. Спектрофотометрические исследования биопрепаратов.
6. Колориметрические методы.
7. Электрофорез, принципы метода.
8. Изоэлектрофокусирование,
9. 2D-электрофорез.
10. Капиллярный электрофорез.
11. Спектроскопия ЯМР высокого разрешения.
12. Рентгеноструктурный анализ.
13. Микроскопические методы исследования:

### **Методика оценивания:**

Оценка степени сформированности каждой компетенции определяется полнотой ответа на вопрос, ответ на вопрос оценивается в 2 балла.

### **Список примерных тем рефератов по дисциплине**

1. Рентгеноструктурный анализ, принципы метода и примеры использования.
2. Световая микроскопия.
3. Поляризационная микроскопия.
4. Фазово-контрастная микроскопия.
5. Люминесцентная микроскопия.
6. Флуоресцентная микроскопия.
7. Интерференционная микроскопия.
8. Абсорбционная спектроскопия.
9. Лазерная сканирующая микроскопия.
10. Трансмиссионная электронная микроскопия.
11. Сканирующая электронная микроскопия.
12. Сканирующая зондовая микроскопия.
13. Атомно-силовая микроскопия.

### **Методика оценивания:**

Оценка степени сформированности каждой компетенции определяется полнотой раскрытия темы, использованием необходимого количества источников литературы и объемом работы. Недостаточное количество использованных источников литературы и неполное раскрытие темы соответствует начальному (пороговому) уровню овладения компетенцией (от 45 до 59%); несоответствие одному критерию - базовому уровню (от 60 до 79%); соответствие всем критериям - повышенному (продвинутому) уровню (от 80 до 100%) сформированности компетенций

Защита реферата оценивается максимально в 10 баллов.

- 10 - баллов выставляется студенту, если он раскрыл тему реферата, использовал достаточное количество источников литературы, работа соответствует заданному объему.
- 9-6 - баллов выставляется студенту, когда реферат не соответствует одному критерию;
- 5-3 - баллов выставляется студенту, когда недостаточное количество использованных источников литературы и неполное раскрытие темы;
- 0-2 - баллов выставляется студенту, если он не выполнил всех требований, предъявляемых к реферату.

### **Примеры лабораторных работ**

**Лабораторная работа 1. «Спектрофотометрическое измерение оптической плотности раствора белка»**

**Лабораторная работа 2. «Фотоколориметрическое определение концентрации белка методом Брэдфорда»**

**Лабораторная работа 3. «Выделение РНК»**

**Лабораторная работа №4 «Определение температуры плавления ДНК»**

### **Критерии оценки:**

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 4 балла.

- 4 баллов выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой, ответил на вопросы.
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, владеет методикой, при ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 2-1 балла выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал слабое владение методикой, не ответил на вопросы.
- 0 баллов выставляется студенту, если он не выполнил лабораторную работу, не ответил на вопросы.

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

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

#### **Основная литература**

1. Ауэрман Т.Л. Основы биохимии. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013. – 400 с.
2. Мяндина Г.И. Основы молекулярной биологии. – М.: РУДН, 2011. – 156 с.

#### **Дополнительная литература:**

3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2008. 704 с.
4. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. – М.: Дрофа, 2004. 305 с.
5. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М., 2002. 327 с.
6. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. – М., 2003. 421 с.
7. Кузнецов П.Е., Грибов Л.А. Введение в молекулярное моделирование. – Саратов: Изд-во СГУ, 2003. 243 с.
8. Ленинджер А. Биохимия. – М.: Мир, 1985. 378 с.
9. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Под ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. 338 с.
10. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. – М.: 2000. 289 с.
11. Фролов Ю.П. Современные методы биохимии. – Самара, 2003. 276 с.

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

[www.biophys.msu.ru](http://www.biophys.msu.ru),

[www.biophys.phys.msu.ru](http://www.biophys.phys.msu.ru) - кафедры биофизики МГУ.

[www.ibp.ru](http://www.ibp.ru) – институт биофизики Сибирского отделения РАН

[www.nkj.ru](http://www.nkj.ru) – журнал «Наука и жизнь»

[www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org) – журнал «Science»

[www.library.biophys.msu.ru/lectures](http://www.library.biophys.msu.ru/lectures) – лекции по биофизике

<http://www.booksmad.com/biologiya/900-biofizika-revin-uchebnik.html> – учебник

<http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований. Статьи в pdf-формате.

<http://dmb.biophys.msu.ru> - Информационная система «Динамические модели в биологии», рассчитанная на широкий круг пользователей, включает в себя гипертекстовые документы и реляционные базы данных и обеспечивает унифицированный доступ к разнообразной информации по данной предметной области. Справочный раздел содержит сведения о научных организациях и университетах России, в которых ведутся работы по

математическому моделированию в биологии, персональную информацию о российских ученых, работающих в этой области и их трудах, аннотированный список международных и российских журналов, печатающих статьи по моделированию в биологии. Библиотека содержит библиографическую, аннотированную и полнотекстовую информацию по математическому моделированию биологических процессов, в том числе специально подготовленные электронные версии более 20 российских монографий и учебных пособий по математическим моделям в биологии.

<http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отображены лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

<http://6years.ru/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биохимической и биофизической направленности.

[http://bio.fizteh.ru/student/files/biophys/biophys\\_trukhan.pdf](http://bio.fizteh.ru/student/files/biophys/biophys_trukhan.pdf) - Трухан Э.М. Введение в биофизику: Учебное пособие. – М.: МФТИ, 2008. 242 с.

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. WindowsProfessional 8 RussianUpgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные

2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака),</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий</b></p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>

<p><i>семинарского типа:</i> 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 (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><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 Classic Solution Norma настенный, ноутбук Lenovo B570e.</p> <p><b>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер iRU Corp (15 шт).</p> <p><b>Аудитория № 231 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma, моноблоки стационарные - 2 шт. 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, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств</p>	
---	---	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА БИОХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Методы исследования биологических макромолекул

(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:	32,2
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	16
контроль самостоятельной работы (КСР)	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	39,8

Форма(ы) контроля:  
зачет 4 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.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p><b>Введение. Понятие биологических макромолекул, история их изучения, классификация.</b></p> <p>Способы консервации биологического материала при дезинтеграции биологических тканей. Методы разделения и концентрирования.</p> <p>Методы фракционирования по физико-химическим свойствам и селективности.</p>	4		4	8	<p>Основная литература: 1,2</p> <p>Дополнительная литература: 3,4,5,7,11</p>	<p>Способы консервации биологического материала при дезинтеграции биологических тканей.</p> <p>Основная литература: 1</p> <p>Дополнительная литература: 5,6,7,8,11</p>	<p>Устный опрос, Дискуссия</p> <p>Защита лабораторной работы</p>
2.	<p>Методы разделения и концентрирования.</p> <p>Методы фракционирования по физико-химическим свойствам и селективности. Спектрофотометрические исследования биопрепаратов. ИК- и УФ-спектроскопия.</p>	4		4	8	<p>Основная литература: 1</p> <p>Дополнительная литература: 4,5,7,11</p>	<p>Методы фракционирования биопрепаратов.</p> <p>Подготовка к устному ответу</p> <p>Написание реферата</p> <p>Основная литература: 1</p> <p>Дополнительная литература: 4,6,7,9,11,15</p>	<p>Устный опрос с презентацией</p> <p>Реферат</p>

3.	Колориметрические методы, принципы и разнообразие сфер применения. Спектроскопия ЯМР высокого разрешения. Рентгеноструктурный анализ.	2		4	8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 3,4,8,12,13, 14	Абсорбционная спектроскопия Подготовка к устному ответу Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 4,8,9,11	Устный опрос с презентацией. Защита лабораторной работы
4.	Электрофорез. Изоэлектрофокусирование, 2D-электрофорез и капиллярный электрофорез. Физико-химическая основа, особенности применения для исследования макромолекул.	4		4	8	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4,6,7,9,11	Изоэлектрофокусирование: принцип действия и применение. Подготовка к устному опросу. Подготовка реферата. Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 4,6,8,9,10	Устный опрос с презентацией Защита лабораторной работы
5	Микроскопические методы исследования. Световая и электронная микроскопия. Сканирующий микроскоп. Строение, функции, применение. Использование нанотехнологий.	2			7,8	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4,5,9,10	Электронная микроскопия. Флуоресцентные зонды. Подготовка к устному опросу. Подготовка реферата. Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4,6,8	Устный опрос с презентацией
	<b>Всего часов:</b>	16		16	39,8			



**Рейтинг-план дисциплины**  
**Методы исследования биологических макромолекул**  
 Направление Биоинженерия и биоинформатика  
 курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа 1	4	1	0	4
2. Устный опрос	2	2	0	2
<b>Рубежный контроль</b>				
Реферат				10
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа 2, 3	2	2	0	8
2. Устный опрос	2	2	0	2
<b>Рубежный контроль</b>				
Реферат				10
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа 4	4	1	0	4
<b>Рубежный контроль</b>				
Реферат				10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа на устном опросе			0	5
2. Своевременная защита работ			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10