

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 14 от 26 мая 2017 г.  
Зав. кафедрой Клюев Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

Шпирная /И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Биохимия нуклеиновых кислот

Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
«Биохимия»

Квалификация  
бакалавр

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

Баймиев /А.Х.Баймиев

Для приема: 2015

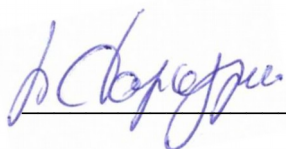
Уфа 2017

Составитель: А.Х.Баймиев д.б.н., профессор кафедры биохимии и биотехнологии

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

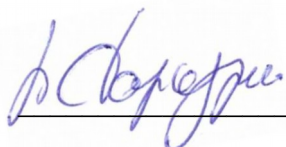
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г.Фархутдинов

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

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

## 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	9
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	9
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
4.3. Рейтинг-план дисциплины	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	21
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	22
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23

## 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		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: - воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; - принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	ОПК-5	
	- базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии.	ПК-3	
Умения	Уметь: - анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК-5	
	- применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общепрофессиональных задач.	ПК-3	
Владения	Владеть: - понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; - методами исследований биологических молекул.	ОПК-5	
	- навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии.	ПК-3	

ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;

ПК-3 - готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.

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

Дисциплина «Биохимия нуклеиновых кислот» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на курсе, в 7 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: биохимия, химия, физика.

Целью освоения курса «Биохимия нуклеиновых кислот» является формирование у студентов основополагающего уровня знаний о биохимии нуклеиновых кислот, об их функциях, их химическом строении, путях их катаболического и анаболического обмена, биосинтезе нуклеиновых кислот и их модификациях.

Задачи курса:

1. Ознакомление студентов с современным состоянием биохимии нуклеиновых кислот, знаниями о их функциях, их химическом строении, путях их катаболического и анаболического обмена, биосинтезе нуклеиновых кислот и их модификациях.

2. Дать студенту целостное представление о возможностях практического использования знаний биохимии нуклеиновых кислот для понимания механизмов хранения и реализации генетической информации живых организмов.

Цикл Б1.В.11 – вариативная часть. Дисциплина «Биохимия нуклеиновых кислот» связана с ее ролью в формировании научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности студентов, с рассмотрением этических аспектов связанных с знанием основ генетической трансформацией растений и использованием достижений современной науки. Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки - 06.03.01 Биология, профиль подготовки «Биохимия», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Биохимия нуклеиновых кислот» на 7 семестр  
(наименование дисциплины)

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:	
лекций	14
практических/ семинарских	
лабораторных	28
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	30
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:

Экзамен 7 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 работе
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	
1	Химический состав нуклеиновых кислот	1		3	3	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка к выбору темы реферата
2	Функции и особенности структурной организации ДНК	1,5		3	3	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка к лабораторно-п занятиям.
3	Функции и особенности структурной организации РНК	1,5		3	3	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка к лабораторно-п занятиям.
4	Механизмы обмена нуклеиновых кислот, их катаболизм и анаболизм механизмы биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, основные и альтернативные пути их синтеза и механизмы их регуляции,	1,5		3	3	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка к реферату.
5	Механизмы биосинтеза ДНК (репликации), его этапы и механизмы репарации ДНК	1,5		2	3	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка к лабораторно-п занятиям.
6	<u>Механизмы возникновения мутаций и механизмы их репарации</u>	1		2	3	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка к реферату.
7	Принципы биосинтеза РНК на ДНК-матрице, этапы биосинтеза и механизмы регуляции. Знать принципы посттранскрипционного процессинга РНК	1		2	2	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка работе, реферативным практическим
8	Методы выделения и анализа ДНК	1		2	2	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка практическим
9	Методы выделения и анализа РНК	1		2	2	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка практическим
10	Методы выделения и анализа свободных пуриновых оснований	1		2	2	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка практическим

11	Методы выделения и анализа свободных пиримидиновых оснований	1		2	2	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка практическим
12	Наследственные заболевания, историю, примеры, перспективы диагностики, лечения и профилактики	1		2	2	Основная литература: 1-5. Дополнительная литература: 1-5.	Подготовка к контрольной р
	<b>Всего часов:</b>	<b>14</b>		<b>28</b>	<b>30</b>		



#### 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

Код и формулировка компетенции ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	- воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; - принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	- анализировать результаты лабораторных экспериментов	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	- понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; - методами исследований биологических молекул.	Объем владения навыками оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

Код и формулировка компетенции ПК-3 - готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	- базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап	- применять базовые теоретические положения и	Объем умений	Объем умений	Объем умений	Объем умений

(уровень)	методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общепрофессиональных задач.	оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	- навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии.	Объем владения навыками оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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: - воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; - принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	-5 ОПК	Лабораторно-практические занятия; контрольная работа; тестирование, устные доклады; реферат, экзамен
	- базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии.	ПК-3	Лабораторно-практические занятия; контрольная работа; тестирование, устные доклады; реферат, экзамен
2-й этап Умения	Уметь: - анализировать результаты лабораторных экспериментов	-5 ОПК	Лабораторно-практические занятия; контрольная работа; тестирование, устные доклады; реферат, экзамен
	- применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общепрофессиональных задач.	ПК-3	Лабораторно-практические занятия; контрольная работа;

			тестирование, устные доклады; реферат, экзамен
3-й этап Владения	Владеть: - понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; - методами исследований биологических молекул.	-5 ОПК	Лабораторно-практические занятия; контрольная работа; тестирование, устные доклады; реферат, экзамен
	- навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии.	ПК-3	Лабораторно-практические занятия; контрольная работа; тестирование, устные доклады; реферат

### Критерии оценки сформированности компетенций

Код и содержание компетенции	Результаты сформированности (+/-)
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	+
ПК-1 – способностью 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 критерию оценки  
 - - не соответствует критерию оценки

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

#### Биохимия нуклеиновых кислот

направление 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика  
 курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторно-практические занятия	4	4	0	16
2. Устные доклады	2	2	0	4
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Всего по модулю</b>				<b>35</b>
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторно-практические занятия	4	2	0	8
2. Устные доклады	2	2	0	4
3. Реферат	8	1	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				

1. Тестирование	15	1	0	15
<b>Всего по модулю</b>				<b>35</b>
<b>Поощрительный рейтинг за семестр</b>				
Выступление на научных конференциях, участие в олимпиадах	5	1	0	5
Выполнение индивидуального задания	5	1	0	5
<b>Всего поощрительному рейтингу</b>			0	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий	Положению	7 занятий	0	-7
Посещение лабораторных и семинарских занятий	Положению	14 занятий	0	-14
<b>Всего по посещаемости</b>				<b>-21</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен	30	1	0	30
<b>ВСЕГО</b>				<b>110</b>

### **Примерные темы рефератов по дисциплине «Биохимия нуклеиновых кислот»:**

Из предложенного списка выбрать тему и подготовить реферат и наглядное сопровождение к нему в виде презентации.

1. Биологическая роль ДНК.
2. Синтез нуклеиновых кислот.
3. Репликация ДНК.
4. Теломеразы и теломеры
5. Общие принципы регуляции экспрессии генома
6. Методы амплификации нуклеиновых кислот
7. Ферменты, осуществляющие основные этапы транскрипции
8. Внеядерный геном и его экспрессия
9. Влияние антибиотиков на матричные синтезы
10. Мутации и наследственные болезни
11. Эволюция генома от прокариотов к эукариотам
12. Механизмы защиты ДНК от чужеродного генетического материала
13. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот и свободных нуклеотидов

Требования к реферату:

Реферат готовится по одной из представленных тем. Объем - 15-20 страниц. Основной текст - 12 кегль, гарнитура TimesNewRoman, полуторный интервал. Наличие структуры реферата (титульная страница, содержание, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008 список литературы - не менее 20 источников). Наличие иллюстраций.

Критерии оценки:

**0 баллов** - работа не выполнена и не сдана, тематика реферата плохо освещена, материал не проработан, отсутствует структура реферата, оформление реферата не соответствует требованиям;

**1-4 балла** - тематика реферата не полностью освещена, материал недостаточно проработан,

**5-7 баллов** - тематика реферата хорошо освещена, материал в достаточной степени проработан, имеется структура реферата, оформление реферата соответствует требованиям, но имеются легкие недочеты;

**8 баллов** - тематика реферата хорошо освещена, материал тщательно проработан, имеется структура реферата, оформление реферата соответствует всем требованиям.

#### **Примерные темы устных докладов:**

- История открытия нуклеиновых кислот
- Структуры ДНК
- ДНК-технологии в медицине.
- Клонирование.
- Структура генома.
- ПЦР-диагностика в клинике и эксперименте
- Экспрессия генома.
- Роль свободных нуклеотидов в жизнедеятельности клеток
- Эволюция генома от прокариотов к эукариотам
- Основные теории возникновения генетического кода
- Хроматин компактный и диффузный.
- Ферменты, участвующие в экспрессии генома.
- Механизмы регуляции экспрессии генома
- Мутагенез
- Взаимосвязь мутанеза и онкогенеза
- Ферменты, осуществляющие основные события экспрессии генома
- Отличия в организации и функционирования генома растений и животных
- Участие различных органелл в экспрессии генома
- Перспективы поиска новых методик изучения структуры нуклеиновых кислот
- Метаболизм азотистых оснований у человека
- Азотистые основания - источники биологически активных соединений и гормонов
- Механизмы репарации ДНК
- Механизмы защиты ДНК от чужеродного генетического материала
- Методы выделения ДНК
- Методика получения трансгенных организмов
- Взаимосвязь экспрессии генома и дифференциации
- Перспективы получения генномодифицированных организмов.
- Физико-химические свойства нуклеиновых кислот и свободных нуклеотидов
- Рибозимы
- Экспрессия генома и продолжительность жизни организмов.

#### **Требования к докладу:**

Доклад готовится по одной из представленных тем. Время выступления - 5-10 минут, 5 минут - вопросы и обсуждение. Доклад выполняется в форме компьютерной презентации в виде видеоряда (рисунки, схемы, фото, расшифровка основных понятий и определений) и сопровождается устным докладом.

#### **Критерии оценки:**

**2 балла** выставляется студенту, если доклад раскрывает тему, привлечено много источников, в т.ч. хрестоматии, научная периодика. Исчерпывающе ответил на все вопросы.

**1-1,5 балла** выставляется студенту, если доклад раскрывает тему, привлечены преимущественно материалы из Интернета. Ответил на все вопросы, при ответе демонстрирует не достаточно полную проработку темы.

**0,5 балла** выставляется студенту, если доклад выполнен только с привлечением Интернет ресурсов. Тема недостаточно раскрыта, ответы на вопросы с неточностями или отсутствуют.

**0 баллов** - если доклад не подготовлен.

### Темы лабораторно-практических занятий.

1. Выделение ДНК, выделение РНК
2. Денатурация и гидролиз ДНК, ферментативное расщепление ДНК
3. Полимеразно цепная реакция, модификации ПЦР
4. Электрофоретическое разделение ДНК, интеркалирующие красители ДНК и их свойства
5. Влияние антибиотиков на матричные синтезы, ферменты нуклеинового обмена
6. Методы выделения и анализа свободных пуриновых оснований, методы выделения и анализа свободных пиримидиновых оснований

### Критерии оценки (в баллах):

За каждую выполненную работу студент может максимально получить по 5 баллов.

Задания оформляются в лабораторной тетради, которую студент лично сдает преподавателю. По ходу проверки преподаватель проводит индивидуальный опрос по теоретической и практической части работы.

**4 балла** выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой и теоретической частью. Успешно прошел проверку лабораторной тетради, ответил на все вопросы.

**2 балла** выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал владение методикой. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности, при проверке лабораторной тетради были обнаружены ошибки и недочеты.

**0 баллов** выставляется студенту, если он не выполнил лабораторную работу.

### Примерные вопросы для контрольной работы:

1. История открытия нуклеиновых кислот
2. Структуры ДНК
3. ДНК-технологии в медицине.
4. Клонирование.
5. Структура генома.
6. ПЦР-диагностика в клинике и эксперименте
7. Экспрессия генома.
8. Роль свободных нуклеотидов в жизнедеятельности клеток
9. Эволюция генома от прокариотов к эукариотам
10. Основные теории возникновения генетического кода
11. Хроматин компактный и диффузный.
12. Ферменты, участвующие в экспрессии генома.
13. Механизмы регуляции экспрессии генома
14. Мутагенез
15. Взаимосвязь мутанеза и онкогенеза
16. Ферменты, осуществляющие основные события экспрессии генома
17. Отличия в организации и функционирования генома растений и животных
18. Участие различных органелл в экспрессии генома
19. Перспективы поиска новых методик изучения структуры нуклеиновых кислот
20. Метаболизм азотистых оснований у человека
21. Азотистые основания - источники биологически активных соединений и

гормонов

22. Механизмы репарации ДНК
23. Механизмы защиты ДНК от чужеродного генетического материала
24. Методы выделения ДНК
25. Методика получения трансгенных организмов
26. Взаимосвязь экспрессии генома и дифференциации
27. Перспективы получения генмодифицированных организмов.
28. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот и свободных нуклеотидов
29. Рибозимы
30. Экспрессия генома и продолжительность жизни организмов.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

В процессе прохождения курса студенту предстоит пройти 1 письменную контрольную работу. За ответы на вопросы в билете студент может получить максимально 15 баллов. В билете содержится 3 вопроса. Каждый ответ на вопрос оценивается отдельно в 5 баллов, после чего все баллы суммируются в итоговую оценку.

**5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответ на теоретические вопрос билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

**4 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

**2-3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.

**1 балл** выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

**0 баллов** выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

#### **Примерные вопросы для рубежного тестирования**

1. НУКЛЕОТИД – ЭТО МОНОМЕР

- 1) белков
- 2) нуклеиновых кислот
- 3) жиров

2 ЗА РАСПЛЕТЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ДНК ОТВЕТСТВЕНЕН ФЕРМЕНТ

- 1) ДНК – полимеразы
- 2) лигаза
- 3) геликазы

3. ТРАНСКРИПЦИЯ – ЭТО

- 1) Процесс самокопирования ДНК с образованием двух идентичных дочерних молекул
- 2) Процесс переписывания информации, содержащейся в РНК, в форме ДНК
- 3) Процесс переписывания информации, содержащейся в ДНК, в форме РНК

4. ОСНОВНОЙ ФЕРМЕНТ ТРАНСКРИПЦИИ

- 1) ДНК-полимераза
- 2) РНК-полимераза
- 3) рестриктаза

5. СХОДСТВО ПРОЦЕССОВ РЕПЛИКАЦИИ И ТРАНСКРИПЦИИ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО

- 1) синтез дочерних молекул осуществляется в направлении 5' → 3'
- 2) движущая сила – гидролиз пирофосфата
- 3) верны оба варианта ответа

6. ОТЛИЧИЕ ПРОЦЕССОВ РЕПЛИКАЦИИ И ТРАНСКРИПЦИИ

- 1) при репликации материнская молекула ДНК разрушается, а при транскрипции – сохраняется
- 2) для функционирования основного фермента репликации необходимы ионы  $Mg^{2+}$ , а транскрипции –  $Fe^{2+}$
- 3) в активном центре полимеразы транскрипции находятся ионы  $Zn$ , а репликации –  $Li$

7. В ПРОЦЕССЕ ТРАНСКРИПЦИИ УЧАСТВУЕТ

- 1) только одна из двух цепей материнской молекулы ДНК – смысловая
- 2) только одна из двух цепей материнской молекулы ДНК – антисмысловая
- 3) любая из двух цепей материнской молекулы ДНК

8. УЧАСТОК ДНК, С КОТОРЫМ СВЯЗЫВАЕТСЯ РНК-ПОЛИМЕРАЗА, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) промотор
- 2) терминатор
- 3) транскриптон

9. В ЗАКРЫТОМ КОМПЛЕКСЕ РНК-ПОЛИМЕРАЗЫ И МАТЕРИНСКОЙ ЦЕПИ ДНК

- 1) цепь ДНК расплетена
- 2) цепь ДНК не расплетена
- 3) цепь ДНК разрушена

10. ТЕРМИНАЦИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ

- 1) замедления движения РНК-полимеразы
- 2) ускорения движения РНК-полимеразы
- 3) сплетения цепей материнской молекулы ДНК

11. В РЕЗУЛЬТАТЕ ТРАНСКРИПЦИИ ОБРАЗУЕТСЯ

- 1) только матричная РНК
- 2) только транспортная РНК
- 3) все типы РНК клетки

12. ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ РНК

- а. регуляция процессов в клетке
- б. участие в синтезе белка
- в. ускорение химических реакций

13. МОНОМЕРОМ ДНК ЯВЛЯЕТСЯ

- а. дезоксирибоза
- б. азотистое основание
- в. нуклеотид

14. БОЛЬШЕ ВСЕГО ДНК СОДЕРЖИТСЯ В

- а. клетках эпидермиса стебля



- б. паренхимы листа
- в. флоэмы
- г. корневой меристемы

15. РНК ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ДНК ТЕМ, ЧТО В ЕЕ СОСТАВ ВХОДИТ УРАЦИЛ ВМЕСТО:

- а. аденина
- б. гуанина
- в. тимина
- г. цитозина

16. ДВЕ НИТИ МОЛЕКУЛЫ ДНК СОЕДИНЯЮТСЯ ДРУГ С ДРУГОМ СЛЕДУЮЩИМ ТИПОМ СВЯЗИ:

- а. ковалентной
- б. водородной
- в. пептидной
- г. дисульфидной

17. ДНК НЕ ВХОДИТ В СОСТАВ

- а. митохондрий
- б. пластид
- в. рибосом
- г. жгутиков

18. ЭКЗОНАМИ НАЗЫВАЮТСЯ

- а) концевые участки гена
- б) фрагменты гена, несущие генетическую информацию
- в) фрагменты гена, не несущие генетическую информацию
- г) последовательности нуклеотидов между генами

19. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК ПРОИСХОДИТ В

- а. профазе
- б. метафазе
- в. интерфазе
- г. телофазе

20. ОЛИГОНУКЛЕОТИД, КОТОРЫЙ СЛУЖИТ «ЗАТРАВКОЙ» ДЛЯ СИНТЕЗА ДОЧЕРНЕЙ ЦЕПИ ДНК НАЗЫВАЕТСЯ

- а. инициатор
- б. терминатор
- в. линкер
- г. праймер

21. РЕДУПЛИКАЦИЯ ДНК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ МЕТОДОМ

- а. консервативным
- б. полуконсервативным
- в. неконсервативным

22. ПРОЦЕСС ПЕРЕПИСЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ С ДНК НА РНК НАЗЫВАЕТСЯ

- а. трансляцией
- б. транскрипцией
- в. трансдукцией

г. репликацией

23. ЕСЛИ ЦЕПЬ ДНК СОДЕРЖИТ 28 % НУКЛЕОТИДОВ А, ТО ЧЕМУ ДОЛЖНО РАВНЯТЬСЯ КОЛИЧЕСТВО Г?

- а) 28 %
- б) 14 %
- в) 22 %
- г) 44 %.

24. МОНОМЕРАМИ МОЛЕКУЛ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ ЯВЛЯЮТСЯ:

- а) нуклеозиды
- б) нуклеотиды
- в) полинуклеотиды
- г) азотистые основания.

25. МОЛЕКУЛА ДНК СОДЕРЖИТ АЗОТИСТЫЕ ОСНОВАНИЯ:

- а) аденин, гуанин, урацил, цитозин
- б) цитозин, гуанин, аденин, тимин
- в) тимин, урацил, тимин, цитозин
- г) аденин, урацил, тимин, цитозин

26. К ПУРИНОВЫМ АЗОТИСТЫМ ОСНОВАНИЯМ, ВХОДЯЩИМ В СОСТАВ ДНК, ОТНОСЯТСЯ:

- а) аденин и тимин
- б) урацил и цитозин
- в) аденин и гуанин
- г) цитозин и тимин

27. В СОСТАВЕ ДНК ПОСТОЯННЫМ ЯВЛЯЕТСЯ СООТНОШЕНИЕ НУКЛЕОТИДОВ:

- а) А+Г/Т+Ц
- б) А+Т/Г+Ц
- в) А+Ц/Т+Г
- г) А/Г, Т/Ц.

28. ПОЛИНУКЛЕОТИДНАЯ ЦЕПЬ ПРИ СИНТЕЗЕ МОЛЕКУЛ ДНК И РНК ОБРАЗУЕТСЯ ЗА СЧЕТ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ:

- а) остатками сахаров нуклеотидов
- б) остатками фосфорных кислот и сахаров нуклеотидов
- в) азотистыми основаниями и остатками сахаров нуклеотидов
- г) азотистыми основаниями и остатками фосфорных кислот нуклеотидов.

29. ЧИСЛО ВОДОРОДНЫХ СВЯЗЕЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В КОМПЛЕМЕНТАРНОЙ ПАРЕ ОСНОВАНИЙ АДЕНИН-ТИМИН МОЛЕКУЛЫ ДНК, РАВНО:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4.

30. ПОЛНЫЙ ОБОРОТ ДВОЙНОЙ СПИРАЛИ ДНК В В-ФОРМЕ ПРИХОДИТСЯ НА:

- а) 5 пар нуклеотидов
- б) 10 пар нуклеотидов
- в) 15 пар нуклеотидов
- г) 20 пар нуклеотидов

### **Критерии оценки тестов**

**15 баллов** выставляется студенту, если правильные ответы даны на 75%

**11-14 баллов** выставляется студенту, если правильные ответы даны на 50- 74%

**7-10** выставляется студенту, если правильные ответы даны на 35 -49%

**0-7 баллов** - выставляется студенту, если правильные ответы даны менее, чем на 35%

В каждом вопросе содержится один правильный ответ, максимально возможное количество баллов за все правильно выбранные варианты - 15 баллов (0,5 баллов за каждый правильный ответ).

### **Примерные вопросы к экзамену по курсу «Биохимия нуклеиновых кислот»**

1. Нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения.
2. Химическая структура пуриновых и пиримидиновых оснований.
3. Нуклеозиды и мононуклеотиды, их химическое строение.
4. ДНК, первичная, вторичная, третичная структуры, типы связей, участвующих в их стабилизации.
5. стабилизации.
6. Биологическая роль ДНК.
7. Типы РНК, их строение и функции.
8. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот, их изменения при денатурации.
9. Гибридизация ДНК-ДНК и ДНК-РНК, значение этих процессов.
10. Структурная организация ДНК в хроматине, нуклеосомы и хромосомы.
11. Синтез нуклеиновых кислот.
12. РНК- полимераза, инициация синтеза РНК,
13. Промоторы.
14. Репликация ДНК.
15. Строение репликативной вилки, основные белки репликации.
16. Репаративный синтез ДНК.
17. Процессинг
18. Теломеразы и теломеры.
19. Общие принципы регуляции экспрессии генома.
20. Взаимодействие генов.
21. Методы амплификации нуклеиновых кислот
22. Транскрипция – основные этапы, регуляция
23. Ферменты, осуществляющие основные этапы транскрипции
24. Трансляция – основные этапы, регуляция
25. Биологическая роль пуриновых оснований
26. Биологическая роль пиримидиновых оснований
27. Биосинтез пуриновых оснований
28. Болезни человека, вызванные нарушением пуринового обмена
29. Биосинтез пиримидиновых оснований
30. Катаболизм пуриновых оснований
31. Катаболизм пиримидиновых оснований.
32. Биологически активные метаболиты - производные пуринов
33. Внеядерный геном и его экспрессия
34. Глутамин, глицин, формиат, углекислота и аспарагиновая кислота как исходные
35. вещества для биосинтеза пуриновых нуклеотидов

36. Влияние антибиотиков на матричные синтезы
37. Эволюция генома.
38. Отличие генома прокариот и эукариот
39. Таутомерия азотистых оснований
40. Классификация мутаций
41. Классификация и механизмы действия мутагенов
42. Мутации и наследственные болезни.
43. История открытия нуклеиновых кислот
44. Структуры ДНК
45. ДНК-технологии в медицине.
46. Клонирование.
47. Структура генома.
48. ПЦР-диагностика в клинике и эксперименте
49. Экспрессия генома.
50. Роль свободных нуклеотидов в жизнедеятельности клеток
51. Эволюция генома от прокариотов к эукариотам
52. Основные теории возникновения генетического кода
53. Хроматин компактный и диффузный.
54. Ферменты, участвующие в экспрессии генома.
55. Механизмы регуляции экспрессии генома
56. Мутагенез
57. Взаимосвязь мутанеза и онкогенеза
58. Ферменты, осуществляющие основные события экспрессии генома
59. Отличия в организации и функционирования генома растений и животных
60. Участие различных органелл в экспрессии генома
61. Перспективы поиска новых методик изучения структуры нуклеиновых кислот
62. Метаболизм азотистых оснований у человека
63. Азотистые основания - источники биологически активных соединений и гормонов
64. Механизмы репарации ДНК
65. Механизмы защиты ДНК от чужеродного генетического материала
66. Методы выделения ДНК
67. Методика получения трансгенных организмов
68. Взаимосвязь экспрессии генома и дифференциации
69. Перспективы получения генномодифицированных организмов.
70. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот и свободных нуклеотидов
71. Рибозимы
72. Экспрессия генома и продолжительность жизни организмов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

**БИОХИМИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии  
биологического факультета,  
д.б.н., профессор Фархутдинов Р.Г.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

1. Нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения.
2. Классификация мутаций
3. Участие различных органелл в экспрессии генома

#### **Критерии оценки ответа на экзамене:**

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается 10-ю баллами. Таким образом, максимальный балл, который можно получить на экзамене составляет 30 баллов. Критерии оценки (в баллах) каждого вопроса:

- **8-10 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.-

- **5-7 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **3-4 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала.

- **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос. Имеются принципиальные ошибки в фактах и в логике построения ответа на вопрос.

Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра. Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

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

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

##### **Основная литература**

1. Биохимия. Учебник для Вузов /под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЕОТАРКМЕД, 2007.– 784 с.
2. Димитриев, А. Д. Биохимия: Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и КК", 2012. 168 с.[Электронный ресурс]: URL:<http://znanium.com/bookread.php?book=415230>
3. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. М.: ГЭОТАР Медицина, 2000 г., 119 с.

4. Николаев А.Я. Биологическая химия. –3-е изд., перераб. и доп. К М.: «Медицинскоеинформационное агентство». – 2007. – 566 с. ил.
5. Физиология растений. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. М.: Высш.шк., 2006.К742 с.
6. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>

#### **Дополнительная литература**

1. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 269 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>
2. Наквасина, М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития : учебное пособие / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. - 152 с. : схем. - Библиогр. в кн. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596>
3. Практикум по биохимии. Под ред. Северина С.Е., Соловьевой Г.А. М.: изд-воМосковского университета, 2007 г., 509 с.
4. Биохимия: руководство к практическим занятиям. Под ред. Чернова Н.Н. М.,ГЭОТАРКМедиа, 2009
5. Досон Р, Эдллиот Д., Эллиот У, Джонс К. Справочник биохимика. М.КМир,1991.-544 с.
6. Кольман Я., Рём К.КГ. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.

#### **5.2. Ресурсы сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://www.biocyc.org/> - База научных данных о последовательности генов
2. [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru) – Химическая информационная сеть
3. [www.chem.msu.su/rus/elibrary](http://www.chem.msu.su/rus/elibrary) - Электронная библиотека учебных материалов по химии
4. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
5. <https://elib.bashedu.ru/> - Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»
6. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система издательства «Лань»
7. <http://www.bashlib.ru/catalogi/> - Электронный каталог Библиотеки БашГУ
8. <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu> - Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) -
9. [www.booksmed.com](http://www.booksmed.com) - Медицинская литература – библиотека
10. <http://dic.academic.ru/> - Сервис для поиска по базе словарей, энциклопедий, книжных магазинов и фильмов.
11. <http://www.xumuk.ru> – Сайт о химии
12. <http://gmoKcrl.jrc.ec.europa.eu/> - Справочная лаборатория Европейского Союза по производству продуктов питания и кормов

#### **Программноеобеспечение:**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. 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**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<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>Лекции</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор Ben Q MX525 DLP3200Lm XGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p><b>Программное обеспечение:</b> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Семинарские занятия</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор Ben Q MX525 DLP3200Lm XGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p align="center"><b>Аудитория № 329</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexr TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 321, лаборатория молекулярной биотехнологии (учебный</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор Ben Q MX525 DLP3200Lm XGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p align="center"><b>Аудитория № 321</b> <b>Лаборатория молекулярной биотехнологии</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК,</p>

<p>корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>		<p>Tuttnauer, аквадистиллятор ДЭ-4М, амплификатормногокопальный "Терцик", анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01, аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокулярTourCam 5.1 МП, TourTek, водонагреватель «Oasis» 30 л, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сухожаровой шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", хроматографическая камера д/пластин, центрифуга MiniSpinEppendorf, шейкер LOIPLS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.</p> <p><b>Аудитория № 329</b></p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы OhausSPU-202, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе DexpTM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Программнообеспечение:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</li> <li>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</li> </ol>
<p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p><b>Аудитория № 324</b></p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор SonyVPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b></p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 329</b></p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы OhausSPU-202, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе DexpTM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Программнообеспечение:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</li> <li>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</li> </ol>
<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1(главный корпус).</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Аудитория № 428</b></p> <p>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></p> <p>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 (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p> <p><b>Программнообеспечение:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</li> <li>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</li> </ol>



