

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 5 от «18» февраля 2021 г.

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

дисциплина Метаболомика  
Вариативная часть

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)  
19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки  
Биотехнология и биоинформатика

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель)  
Доцент кафедры биохимии и биотехнологии



/Федяев В.В.

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель: В.В. Федяев, к.б.н., доцент, доцент кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 5 от «18» февраля 2021 г.

Зав. кафедрой  / С.А. Башкатов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 13 от «16» июня 2021 г.

Зав. кафедрой  / С.А. Башкатов

### **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и 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
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:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК- 1- готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы;

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать направления применения анализа, синтеза, абстрактного мышления, подходящие для выполнения научной работы	ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	
	Знать принципы планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии, проведения корректной обработки результатов экспериментов и обоснование заключений и выводов	ПК-1- готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы;	
Умения	Уметь применять основные приемы научного мышления при постановке экспериментов и оценке их результатов	ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	
	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов.	ПК-1- готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы;	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом теории научного познания: индукция и дедукция, анализ и синтез и т.д.	ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	
	Владеть методами анализа и оценки информации необходимой для планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии	ПК-1- готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы;	

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

Дисциплина «Метаболомика» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Цели изучения дисциплины: подготовка специалистов, способных выполнять исследования, самостоятельно планировать ход работы, подбирать необходимые методы для решения конкретных задач.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Современные медицинские биотехнологии, Системы GMP и НАССР в биотехнологии, Методология современной биотехнологии.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: Молекулярные методы клеточной биотехнологии, Иммунобиотехнология, Химические основы биотехнологических процессов.

## **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**

Код и формулировка компетенции ОК-1 - способность 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»
Первый этап (уровень)	Знать основные биологические законы, их историю и логику развития	Обучающийся владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям в области изучаемой дисциплины; показывает достаточную глубину понимания учебного материала, но возможна недостаточная системность и аргументированность знаний по дисциплине; допускает незначительные неточности в употреблении понятийно-категориального аппарата по дисциплине; демонстрирует практические умения и навыки в области деятельности. Освоение знаний/умений/навыков как минимум на удовлетворительном уровне или выше.	Обучающийся имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой дисциплине или знания у него практически отсутствуют, не сформированы практические умения и навыки в области профессиональной деятельности.
Второй этап (уровень)	Уметь применять основные приемы научного мышления при постановке экспериментов и оценке их результатов		
Третий этап (уровень)	Владеть методами анализа и оценки информации необходимой для планирования, организации и проведения научно- исследовательских работ в области биотехнологии		

Код и формулировка компетенции ПК- 1- готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы;

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать принципы планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии, проведения корректной обработки результатов экспериментов и обоснование заключений и выводов	Обучающийся владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям в области изучаемой дисциплины; показывает достаточную глубину понимания учебного материала, но возможна недостаточная системность и аргументированность знаний по дисциплине; допускает незначительные неточности в употреблении понятийно-категориального аппарата по дисциплине; демонстрирует практические умения и навыки в области деятельности. Освоение знаний/умений/навыков как минимум на удовлетворительном уровне или выше.	Обучающийся имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой дисциплине или знания у него практически отсутствуют, не сформированы практические умения и навыки в области профессиональной деятельности.
Второй этап (уровень)	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов.		
Третий этап (уровень)	Владеть методами анализа и оценки информации необходимой для планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии		

**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 основные биологические законы, их историю и логику развития	ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	Контрольная работа, Выступление на семинаре
	Знать принципы планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии, проведения корректной обработки результатов экспериментов и обоснование заключений и выводов	ПК-1- готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы;	Контрольная работа, Выступление на семинаре
2 этап Умения	Уметь применять основные приемы научного мышления при постановке экспериментов и оценке их результатов	ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	Контрольная работа, Выступление на семинаре
	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов.	ПК-1- готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы;	Контрольная работа, Выступление на семинаре
3 этап Владения	Владеть методами анализа и оценки информации необходимой для планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии	ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	Контрольная работа, Выступление на семинаре
	Владеть методами анализа и оценки информации необходимой для планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии	ПК-1- готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы;	Контрольная работа, Выступление на семинаре

Доклад на семинаре представляет собой публичное выступление по представлению полученных результатов по изученной теме с презентацией.

**Требования к докладу на семинаре:**

1. Общая продолжительность доклада не более 15 минут;



2. Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя.
3. На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации.
4. Последующие слайды необходимо разбить на разделы согласно пунктам плана работы.
5. При оценивании учитываются инновационность изложенной в презентации идеи, качество выполненной работы, защита презентации, владение автором материалом.
6. Основные требования к презентации, по которым происходит оценивания выполненной работы:
  - актуальность и практическая значимость темы, взаимосвязь предмета исследования с проблемными вопросами науки и практики;
  - логическая последовательность изложения материала, четкая целевая ориентация работы, ее завершенность;
  - актуальность, доказательность и достоверность представленного в работе эмпирического материала, аргументированность и обоснованность выводов и предложений по исследуемой проблеме, соответствующих поставленным задачам исследования;
  - самостоятельное и творческое выполнение работы, наличие у автора собственных суждений по проблемным вопросам темы;
  - лаконичное и грамотное изложение материала;
  - оформление работы в соответствии с требованиями;
  - владение автором материалом при выступлении с презентацией.

### **Примерный перечень вопросов для семинаров**

Физико-химические методы

Методы разделения биомолекул (хроматография, электрофорез) и способы детекции результатов.

Обзор коммерческих продуктов для молекулярной диагностики, основанных только на физико-химических методах.

Иммунологические методы

Использование реакции антиген-антитело и методы усиления детектирования такого взаимодействия.

Молекулярно-биологические методы

Использование белков, которые избирательно взаимодействуют с определёнными последовательностями нуклеиновых кислот. Примеры диагностических систем, реализованных на таком взаимодействии.

### **Шкала оценивания доклада на семинарском занятии:**

Оценка	Критерии
«Отлично»	Качество доклада: производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом; автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; отвечает на вопросы; показано владение специальным аппаратом; выводы полностью характеризуют работу.
«Хорошо»	Качество доклада: четко выстроен; демонстрационный материал использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности; отвечает на вопросы с неточностями; показано владение специальным аппаратом; выводы не полностью характеризуют работу.
«Удовлетворительно»	Качество доклада: рассказывается, но не объясняется суть работы; демонстрационный материал был оформлен плохо, неграмотно; отвечает не на все вопросы; показано неполное

	владение специальным аппаратом; выводы нечетко характеризуют работу.
«Неудовлетворительно»	Качество доклада: зачитывается; представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком; не отвечает на вопросы; владение специальным аппаратом отсутствует; выводы имеются, но не доказаны.

Выполнение магистрантом контрольной работы и проверка ее преподавателем проводится с целью преследует следующие цели:

- 1) осуществить контроль за самостоятельной работой и самостоятельной подготовкой;
  - 2) научить магистранта возможности свободно оперировать понятиями и терминами, анализировать данные, применять полученные теоретические знания при разрешении конкретной задачи, делать подробный обоснованный вывод;
  - 3) выработать у студента умение правильно, логично, последовательно, аргументировано и кратко излагать свои мысли в письменном виде;
  - 4) результат проверки преподавателем позволяет определить степень усвоения соответствующих разделов курса и выявить имеющиеся пробелы в полученных знаниях.
- Контрольная работа выполняется письменно на практическом занятии под контролем преподавателя. Контрольная работа состоит из двух вопросов.

### **Примерная тематика контрольных работ**

1. Сравнение методов амплификации и детекции нуклеиновых кислот.
2. Работа с последовательностями биополимеров: анализ данных, получаемых с помощью автоматических секвенаторов.
3. Использование методов биоинформатики в онкологии, неврологии, кардиологии, иммунологии, при подборе индивидуальных методов лечения для конкретного пациента.
4. Использование методов биоинформатики для диагностики генетических заболеваний у плода.
5. Использование методов биоинформатики в судебно-медицинских исследованиях.
6. Исследования микробиома для выявления патогенеза заболеваний человека.
7. Поиск новых лекарственных мишеней.
8. Поиск биомаркеров.
9. Исследования генома бактерий для выявления причин антибиотикорезистентности.
10. Анализ RNASeq данных.
11. Структурная и функциональная геномика.
12. Анализ белка и протеомика.
13. Метаболомика.
14. Метагеномный анализ.

#### Критерии оценки

Контрольная работа оценивается по пятибалльной системе:

«Отлично»-Высокий уровень подготовки с незначительными недочетами. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы.

«Хорошо»-В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на теоретические вопросы, но имеются ошибки в определениях понятий, процессов и т.п.

«Удовлетворительно»-Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ.

«Неудовлетворительно»-Подготовка недостаточная. Студент не отвечает на поставленные

вопросы.

### Список вопросов для зачета

1. Молекула ДНК. История доказательства генетической функции ДНК. Модель структуры ДНК Уотсона и Крика. Конформационные формы ДНК. Уровни укладки ДНК.
2. Репликация ДНК у прокариот. Основные принципы репликации. Репликон прокариот. Строение репликативной вилки. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК. Реплисома.
3. Структура участка старта репликации. Инициация образования новых цепей ДНК у прокариот. Терминация репликации. Двунправленная репликация и репликация по типу катящегося кольца.
4. Репликация ДНК у эукариот. Репликоны эукариот. ДНК-полимеразы эукариот. Инициация образования новых цепей ДНК у эукариот. Особенности «созревания» фрагментов Оказаки. «Репликативные фабрики» эукариот.
5. Проблема репликации линейного незамкнутого фрагмента ДНК. Теломеры и теломерные повторы, теломерная петля. Теломераза.
6. Репарация ДНК. Типы репарации. Прямая репарация. Вырезание поврежденных нуклеотидов и комплекс ферментов, осуществляющих эксцизионную репарацию.
7. Механизм репарации неспаренных нуклеотидов (mismatch репарация). SOS-репарация.
8. Репарация двухнитевых разрывов: гомологичная пострепликативная рекомбинация и объединение негомологичных концов молекулы ДНК.
9. Транскрипция у прокариот. Транскриптоны прокариот. Структурные элементы промотора прокариот. РНК-полимераза, субъединичная структура. Роль и разнообразие сигма-факторов.
10. Этапы транскрипции: связывание с ДНК, инициация, элонгация. Терминация транскрипции: р-зависимый и р-независимый терминаторы.

### Шкала оценивания ответа на зачете:

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	Высокий уровень подготовки, владение основным теоретическим материалом. Студент дает ответы на все теоретические вопросы, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент хорошо работал на практических занятиях.
Не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы, так и на наводящие и дополнительные вопросы. Студент пропустил большую часть практических занятий.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

Цитохимические и биохимические методы исследования микроорганизмов - возбудителей болезней растений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Башкирский государственный университет; Л.Г. Яруллина и др. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Jarullina\\_i\\_dr\\_Citohim\\_i\\_biolog\\_metody\\_up\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Jarullina_i_dr_Citohim_i_biolog_metody_up_2016.pdf)>.

#### Дополнительная литература

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>>.

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

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>

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

**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
Аудитория № 332	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma.
Аудитория № 232	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma.
Аудитория № 324	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, доска, экран на штативе
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный.
Аудитория № 329	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, магнитная мешалка ММ-4, шкаф вытяжной – 2 шт.
Аудитория № 328	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC, колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный Centri Vap Solvent System

		Labconco, ферментер, холодильник бытовой Бирюса, шкаф вытяжной – 2 шт.
Аудитория № 321 Лаборатория молекулярной биотехнологии	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, амплификатормногоканальный "Терцик", аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокулярTourCam 5.1 МП, TourTek, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сушижаровой шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", центрифуга MiniSpinEppendorf, шейкер LOIPLS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.
Аудитория № 319 Лаборатория ИТ	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска, персональный компьютер: IntelCore i5-3470, 3,2 ГГц, ОЗУ 8,00 ГБ, Windows 7 профессиональная x64, ПЗУ 360 Гб (15 шт.)
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный.
Аудитория № 318б	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, лабораторный инвентарь, шкаф вытяжной
		<b>Перечень лицензионного программного обеспечения:</b> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная. 3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
Читальный зал №2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40. <b>Перечень лицензионного программного обеспечения:</b> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**дисциплины «Метабономика» на 4 семестрочно-заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	34,2
лекций	12
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)	37,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма 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	Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление. Общее представление об обмене веществ и энергии.	1	-	2	5,4	1,2	Подготовка к семинару	Выступление на семинаре
2	Введение. Строение биологических макромолекул	1	-	2	2,4	1,2	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
3	Методы молекулярной диагностики	2	-	2	6	1,2	Подготовка к семинару	Выступление на семинаре
4	Физико-химические методы	2	-	4	6	1,2	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
5	Иммунологические методы	2	-	4	6	1,2	Подготовка к семинару	Выступление на семинаре
6	Молекулярно-биологические методы	1	-	2	6	1,2	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
7	Особенности молекулярной диагностики в различных сферах применения	1	-	2	3	1,2	Подготовка к семинару	Выступление на семинаре
8	Использование данных метабомики в различных областях народного хозяйства, биологии, медицины, фармации.	2	-	4	3	1,2	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
<b>Всего часов:</b>		12	-	22	37,8			

