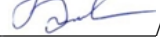


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры биохимии
и биотехнологии
протокол № 13 от 16 июня 2021 г.

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета

 М.И. Гарипова

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Биоэнергетика

обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация
Биоинженер и биоинформатик

Разработчик (составитель) Доцент кафедры биохимии и биотехнологии	 /В.В. Федяев
старший преподаватель	 /Ю.М. Сотникова

Для приема: 2021

Уфа 2021 г.

Составитель: Доцент кафедры биохимии и биотехнологии В.В. Федяев
старший преподаватель кафедры биохимии и биотехнологии Ю.М. Сотникова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол от «16» июня 2021 г. № 13

Заведующий кафедрой

 / С.А. Башкатов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 1 от «13» сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой

 / С.А. Башкатов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ОПК-1.1. Знает строение объектов растительного и животного мира; биологические основы классификации животных и низших растений; теоретические основы и базовые представления об эволюции и филогении основных таксонов низших растений и животных; основной видовой состав и закономерности распределения животных в исследуемом районе; описание фауны основных типов биотопов (сообщества животных лесов, открытых пространств и водоемов).	Знает строение объектов растительного и животного мира; биологические основы классификации животных и низших растений; теоретические основы и базовые представления об эволюции и филогении основных таксонов низших растений и животных; основной видовой состав и закономерности распределения животных в исследуемом районе; описание фауны основных типов биотопов (сообщества животных лесов, открытых пространств и водоемов).
		ОПК-1.2. Умеет излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; применять ботанические и зоологические методы исследований (наблюдение, сбор, идентификация, описание, приготовление временных препаратов) при решении типовых профессиональных задач	Умеет излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; применять ботанические и зоологические методы исследований (наблюдение, сбор, идентификация, описание, приготовление временных препаратов) при решении типовых профессиональных задач
		ОПК-1.3. Владеет комплексом лабораторных и полевых методов исследований; навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, определителями; методами приготовления временных препаратов растительных и животных объектов; методами сбора, описания, определения растительных и животных	Владеет комплексом лабораторных и полевых методов исследований; навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, определителями; методами приготовления временных препаратов растительных и

	объектов.	животных объектов; методами сбора, описания, определения растительных и животных объектов.
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1. Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических процессов, основные методы определения и разделения химических соединений	Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических процессов, основные методы определения и разделения химических соединений
	ОПК-2.2. Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования.	Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования.
	ОПК-2.3. Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами	ОПК-2.3. Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
Дисциплина «Биоэнергетика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Цели изучения дисциплины: овладение студентами знаниями об основных понятиях и методах современной биоэнергетики.

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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Знает строение объектов растительного и животного мира; биологические основы классификации животных и низших растений; теоретические основы и базовые представления об эволюции и филогении основных таксонов низших растений и животных; основной видовой состав и закономерности распределения животных в исследуемом районе; описание фауны основных типов биотопов (сообщества животных лесов, открытых пространств и водоемов).	Знает строение объектов растительного и животного мира; биологические основы классификации животных и низших растений; теоретические основы и базовые представления об эволюции и филогении основных таксонов низших растений и животных; основной видовой состав и закономерности распределения животных в исследуемом районе; описание фауны основных типов биотопов (сообщества животных лесов, открытых пространств и водоемов).	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.	обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

<p>исследуемом районе; описание фауны основных типов биотопов (сообщества животных лесов, открытых пространств и водоемов).</p>					
<p>ОПК-1.2. Умеет излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; применять ботанические и зоологические методы исследований (наблюдение, сбор, идентификация, описание, приготовление временных препаратов) при решении типовых профессиональных задач</p>	<p>Умеет излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; применять ботанические и зоологические методы исследований (наблюдение, сбор, идентификация, описание, приготовление временных препаратов) при решении типовых профессиональных задач</p>				
<p>ОПК-1.3. Владеет комплексом лабораторных и полевых методов исследований; навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, определителями; методами приготовления временных препаратов растительных и животных объектов; методами сбора, описания, определения</p>	<p>Владеет комплексом лабораторных и полевых методов исследований; навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, определителями; методами приготовления временных препаратов растительных и животных объектов; методами сбора, описания, определения растительных и животных объектов.</p>				

растительных и животных объектов.				
-----------------------------------	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-2.1. Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента ; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических процессов, основные методы	Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических процессов, основные методы определения и разделения химических соединений	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.	обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

определения и разделения химических соединений					
ОПК-2.2. Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическим и навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования	Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования.				
ОПК-2.3. Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами	Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами				

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Знает строение объектов растительного и животного мира; биологические основы классификации животных и низших растений; теоретические основы и базовые представления об эволюции и филогении основных таксонов низших растений и животных; основной видовой состав и закономерности распределения животных в исследуемом районе; описание фауны основных типов биотопов (сообщества животных лесов, открытых пространств и водоемов).	Знает строение объектов растительного и животного мира; биологические основы классификации животных и низших растений; теоретические основы и базовые представления об эволюции и филогении основных таксонов низших растений и животных; основной видовой состав и закономерности распределения животных в исследуемом районе; описание фауны основных типов биотопов (сообщества животных лесов, открытых пространств и водоемов).	тестирование,
ОПК-1.2. Умеет излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; применять ботанические и зоологические методы исследований (наблюдение, сбор, идентификация, описание, приготовление временных препаратов) при решении типовых профессиональных задач	Умеет излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; применять ботанические и зоологические методы исследований (наблюдение, сбор, идентификация, описание, приготовление временных препаратов) при решении типовых профессиональных задач	тестирование,
ОПК-1.3. Владеет комплексом лабораторных и полевых методов исследований; навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, определителями; методами приготовления временных препаратов растительных и животных объектов; методами сбора, описания, определения растительных и животных объектов.	Владеет комплексом лабораторных и полевых методов исследований; навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, определителями; методами приготовления временных препаратов растительных и животных объектов; методами сбора, описания, определения растительных и животных объектов.	тестирование,
ОПК-2.1. Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических процессов, основные методы определения и разделения химических соединений	Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических процессов, основные методы определения и разделения химических соединений	
ОПК-2.2. Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования.	Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования.	

ОПК-2.3. Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами	Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами	
--	---	--

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»).

Рейтинг – план дисциплины

Биоэнергетика

направление/специальность 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
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Тестирование	10	2	0	20
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Тестирование	10	2	0	20
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Участие в работе конференций, публикации, соответствующие профилю предмета	-	-	-	5
2. Дополнительное тестирование	-	-	-	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)	-	-	0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен	10	3	0	30

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

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. Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра.

Примерный перечень вопросов для экзамена:

1. Общее понятие о метаболизме клетки.
2. Катаболические и анаболические пути превращения субстрата (процессы распада и процессы синтеза). Сходства и различия.
3. Передача энергии от катаболических реакций к анаболическим при помощи АТФ, NADPH. Три стадии катаболических превращений.
4. Методы изучения метаболизма.
5. Метод изотопной метки.
6. Локализация различных метаболических путей.
7. Первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса (свободная энергии системы).
8. Измерение стандартной свободной энергии химической реакции (ΔG^0).
9. Экзергонические и эндергонические реакции.
10. Химические свойства АТФ. Синтез АТФ.
11. Основные компоненты системы трансформации энергии.
12. Три этапа синтеза АТФ. Конформационные изменения АТФ-синтазы.

Образец экзаменационного билета:

Утверждено

На заседании кафедры

биохимии и биотехнологии

Зав.кафедрой _____

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Дисциплина Биоэнергетика

Экзаменационный билет № 1

1. Катаболические и анаболические пути превращения субстрата (процессы распада и процессы синтеза). Сходства и различия.
2. Передача энергии от катаболических реакций к анаболическим при помощи АТФ, NADPH. Три стадии катаболических превращений.
3. Методы изучения метаболизма.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 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. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 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. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** 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. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-10 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Тестирование

Тестирование является одной из форм текущего контроля и позволяет преподавателю проверить сформированный уровень знаний по дисциплине. Тесты могут включать в себя вопросы с множественным выбором.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы.

Критерии оценивания

10 баллов ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 8-10 вопросов теста.

- 6-8 баллов ставится, если обучающийся:
- студент дал правильные ответы на 6-7 вопросов теста.
- 3-5 баллов ставится, если обучающийся:
- студент дал правильные ответы на 5 вопросов теста.
- 0-2 балла ставится, если обучающийся:
- студент дал правильные ответы на 4 или менее вопросов теста.

Примеры тестовых заданий по дисциплине «Биоэнергетика»

1. Дыхание зеленых растений происходит когда:
 1. устьица открыты,
 2. фотосинтез не активен,
 3. фотосинтез активен,
 4. происходит постоянно
2. Ферментные комплексы дыхательной электрон-транспортной цепи расположены в:
 1. матриксе митохондрий,
 2. Кристах,
 3. межмембранном пространстве,
 4. внешней мембране
3. Гликолиз у растений протекает в:
 1. хлоропластах,
 2. Цитоплазме,
 3. 1 и 2,
 4. митохондриях
4. Дыхание является процессом:
 1. анаэробным,
 2. Экзотермическим,
 3. Эндотермическим,
 4. эндергоническим

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Физиология растений : учебник / под ред. Е. П. Ермакова .— М. : Академия, 2005 .— 640 с. (90 экз)
2. Физиология растений : учебник / В. В Полевой ; под ред. Н. А Соколова .— М. : Высшая школа, 1989 .— 464 с. (39 экз)

Дополнительная литература:

3. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений с основами фитопатологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / З. Ф. Рахманкулова, С. Р. Рахматуллина, С. Р. Фархутдинов .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2014 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/RahmankulovaRahmatullinaFarhutdinovFiziolSelskRasteny.pdf>> .
4. Физиология растений : учебник / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко .— М. : ВЛАДОС, 2005 .— 463 с. (12 экз)

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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
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	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.
Аудитория № 232	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.
Аудитория № 324	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, экран на штативе.
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
Аудитория № 319	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной	Лаборатория ИТ Оборудование: учебная мебель,

	аттестации	доска, персональный компьютер: Intel Core 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	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
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	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40</p> <p>Перечень лицензионного программного обеспечения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Биоэнергетика» на 8 семестр
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	40,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма(ы) контроля:

Экзамен 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				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	8	9
1	Биоэнергетика. Законы биоэнергетики. Биологические мембраны. Три типа «энергетической валюты» в клетке. АТФ-цикл и биоэнергетика клетки. Первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса (свободная энергии системы). Экзергонические и эндергонические реакции.	2	2		3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
2	Определение АТФ-азной активности сопрягающих белков хлоропластов. 1. Определение активности светоактивируемой Mg ²⁺ -зависимой АТФ-азы хлоропластов.	2			3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
3	Синтез АТФ. Основные компоненты системы трансформации энергии. Три этапа синтеза АТФ. Конформационные изменения АТФ-синтазы. Гидролиз АТФ. Циркуляция ионов через мембрану. Три группы АТФ-аз. Их строение локализация и механизм действия. Организация ЭТЦ в мембране. Переносчики электронов общие для всех типов ЭТЦ. Сопряженный и разобщенный электронный транспорт.	2			3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
4	Выделение сопрягающего фактора 1 из хлоропластов и определение его Ca ²⁺ -АТФ-азной активности.		2		3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
5	Эволюция биологических механизмов запасаения энергии (по Скулачеву В.П.). Адениновый ультрафиолетовый фотосинтез. Бесхлорофильный бактериородопсиновый фотосинтез.	2			3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование

6	Количественный анализ содержания основных фотосинтетических пигментов у растений, выращенных в нормальных и стрессовых внешних условиях		2		3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
7	Механизмы преобразования энергии в высших растениях. Фотосинтез. Световые реакции фотосинтеза. Первичные фотофизические и фотохимические процессы. Особенности фотосинтетической электрон-транспортной цепи. Теория Митчелла. Концепция Бойера-Уокера.	2			3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
8	Измерение интенсивности дыхания (манометрия) в побегах и корнях растений в норме и при разных видах стресса.		2		3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
9	Фотосинтетический метаболизм углерода. Типы фотосинтеза. Восстановительный пентозофосфатный цикл (цикл Кальвина). Типы фотосинтетического метаболизма. С-3, С-4 и САМ-метаболизм.	2	2		3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
10	Измерение интенсивности дыхания изолированных митохондрий (полярграфия) у растений в норме и при разных видах стресса.	2	2		3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
11	Исследование альтернативных путей дыхания с помощью ингибиторного анализа.		2		3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование
12	Пути окисления дыхательного субстрата в растительной и животной клетке. Гликолиз. Цикл Кребса и пируватдегидрогеназный комплекс. Глиоксилатный цикл. Взаимосвязь различных путей превращения дыхательного материала. Электрон-транспортная цепь дыхания (ЭТЦ). Характеристика ее отдельных компонентов. Особенность ЭТЦ у растений и животных. Комплексы переносчиков электронов. Баланс превращений энергии при дыхании. Пути аккумуляции, передачи и дальнейшего использования освобожденной энергии. Мембранный потенциал. Окислительное фосфорилирование. Субстратное и	2			3,33	Подготовка к тестированию	Тестирование

	коферментное фосфорилирование.						
13	<p>Энергетическая эффективность дыхания. Значение дыхания для роста, биосинтезов, поглощения и передвижения веществ и других энергозависимых процессов. Дыхание как центральное звено обмена веществ. Регуляция дыхания.</p> <p>Фотодыхание. Активные формы защиты. митохондрий от АФК (по Скулачеву В.П.). Понятие о митоптозе.Регуляция дыхания. Редокс-регуляция.</p>	2	2		0,8	Подготовка к тестированию	Тестирование
	Всего часов:	16	16	-	40,8		

