

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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

Зав. кафедрой  С.А. Башкатов

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета

 /М.И. Гарипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Математические методы анализа структуры биомолекул
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,
к.б.н.



/В.О. Цветков

Для приема 2021 г.

Уфа 2021 г.

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

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

Заведующий 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.

Заведующий кафедрой  /С.А. Башкатов

Список документов и материалов

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

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование;	ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности	
	Знать принципы анализа результатов выполненной работы и представлении её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	ПК-3 - способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	
	Знать принципы разработки проектной документации	ПК-6 - способность к разработке проектной документации	
	Знать принципы освоения и использования современные образовательные технологии	ПК-22 – способность осваивать и использовать современные образовательные технологии	
Умения	Уметь проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов.	ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности	
	Уметь применять	ПК-3 - способность представлять	

	современные информационные технологии для анализа результатов выполненной работы и представлении её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.	результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	
	Уметь оперировать основными положениями и терминами для разработки проектной документации	ПК-6 - способность к разработке проектной документации	
	Уметь оперировать основными положениями и терминами необходимыми для освоения и использования современные образовательные технологии	ПК-22 – способность осваивать и использовать современные образовательные технологии	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть понятийными терминологическим аппаратом современных информационных технологии сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии	ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности	
	Владеть методами анализа и оценки информации необходимой для оценки результатов выполненной работы и представлении её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	ПК-3 - способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	
	Владеть понятийным и терминологическим	ПК-6 - способность к разработке проектной документации	

	аппаратом для разработки проектной документации		
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом для освоения и использования современных образовательные технологии.	ПК-22 – способность осваивать и использовать современные образовательные технологии	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы анализа структуры биомолекул» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма контроля – зачет.

Целью дисциплины «Математические методы анализа структуры биомолекул» является усвоение студентами основных данных о компьютерных методах и основных принципах исследования белков и нуклеиновых кислот, а также других биомолекул.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Современные медицинские биотехнологии, Системы GMP и НАССР в биотехнологии, Молекулярная генетика, Основы геномной инженерии.

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: ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование;	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 проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов.		
Третий этап (уровень)	Владеть понятийными терминологическим аппаратом современных информационных технологии сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии		

ПК-3 - способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать принципы анализа результатов выполненной работы и представления её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	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	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 современные информационные технологии для анализа результатов выполненной работы и представления её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.		

Третий этап (уровень)	Владеть методами анализа и оценки информации необходимой для оценки результатов выполненной работы и представлении её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	минимум на удовлетворительном уровне или выше.	
-----------------------	--	--	--

ПК-6 - способность к разработке проектной документации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать принципы разработки проектной документации	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	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 оперировать основными положениями и терминами для разработки проектной документации		
Третий этап (уровень)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом для разработки проектной документации		

		знаний/умений/навыков как минимум на удовлетворительном уровне или выше.	
--	--	--	--

ПК-22 – способность осваивать и использовать современные образовательные технологии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать принципы освоения и использования современных образовательные технологии	Обучающийся владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям в области изучаемой дисциплины;	Обучающийся имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой дисциплине или знания у него практически отсутствуют, не сформированы
Второй этап (уровень)	Уметь оперировать основными положениями и терминами необходимыми для освоения и использования современные образовательные технологии	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.	практические умения и навыки в области профессиональной деятельности.
Третий этап (уровень)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом для освоения и использования современные образовательные технологии.		

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	Знать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование;	ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности	Контрольная работа, Тестирование
	Знать принципы анализа результатов выполненной работы и представлении её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	ПК-3 - способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	Контрольная работа, Тестирование
	Знать принципы разработки проектной документации	ПК-6 - способность к разработке проектной документации	Контрольная работа, Тестирование
	Знать принципы освоения и использования современные образовательные технологии	ПК-22 – способность осваивать и использовать современные образовательные технологии	Контрольная работа, Тестирование
Умения	Уметь проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов.	ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы ин- формационно-	Контрольная работа, Тестирование

		телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности	
	Уметь применять современные информационные технологии для анализа результатов выполненной работы и представлении её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.	ПК-3 - способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	Контрольная работа, Тестирование
	Уметь оперировать основными положениями и терминами для разработки проектной документации	ПК-6 - способность к разработке проектной документации	Контрольная работа, Тестирование
	Уметь оперировать основными положениями и терминами необходимыми для освоения и использования современные образовательные технологии	ПК-22 – способность осваивать и использовать современные образовательные технологии	Контрольная работа, Тестирование
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть понятийными терминологическим аппаратом современных информационных технологии сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии	ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности	Контрольная работа, Тестирование
	Владеть методами анализа и оценки информации необходимой для оценки результатов выполненной работы и представлении её в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей	ПК-3 - способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	Контрольная работа, Тестирование

	информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности		
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом для разработки проектной документации	ПК-6 - способность к разработке проектной документации	Контрольная работа, Тестирование
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом для освоения и использования современных образовательные технологии.	ПК-22 – способность осваивать и использовать современные образовательные технологии	Контрольная работа, 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;
- вопросы на соответствие;
- вопросы, связанные дополнением контекста и т.д.

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

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

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

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 6-7 вопросов теста.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 5 вопросов теста.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 4 или менее вопросов теста.

Пример тестового задания

1. Последовательность, полученная в результате сборки и имеющая покрытие на всем протяжении:
 - контиг
 - рид
 - библиотека
 - скаффолд
2. В результате времяпролетной спектроскопии выясняется
 - отношение массы к заряду
 - распределение на границе вода-октанол
 - радиус инерции
 - круговой дихроизм
3. Набор возможных структур одного и того же белка получается при использовании метода
 - РСА
 - ЯМР
 - АСМ
 - NGS

4. Вторичная структура тРНК - это
 - А-спираль
 - В-спираль
 - тройная спираль
 - нет вторичной структуры
5. Алгоритм Зукера находит структуру
 - с минимальной свободной энергией
 - с максимальной свободной энергией
 - с минимальным числом Н-связей
 - с максимальным числом Н-связей.
6. Он учитывает:
 - температуру
 - концентрацию ионов
 - концентрацию РНК
 - длину цепи
7. Моделирование по гомологии опирается на подобие
 - последовательностей белков
 - последовательностей вторичных структур
 - последовательностей фолдов и доменов
 - функций белков
8. Мишень - это
 - белок
 - РНК
 - ДНК
 - полисахарид
9. Наиболее предпочтительные с точки зрения биоинформатики лекарства -
 - неорганические молекулы
 - органические молекулы
 - белки
 - полисахариды
10. Компьютерная модель вещества с нужными свойствами - это
 - фармакофор
 - лиганд
 - лид
 - мишень

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.

Критерии оценивания

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

- дает четкий, полный и правильный ответ на все вопросы;
- демонстрирует последовательное изложение материала и превосходное умение формулировать свою позицию;
- демонстрирует высокий уровень владения материалом по теме ответа и знание терминологии;

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:

- дает краткие ответы на все вопросы;
- нарушает логичность и последовательность изложения материала, формулирует свою позицию не достаточно четко;
- демонстрирует не столь высокий уровень владения материалом по теме ответа и слабые знания терминологии;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- дает краткий ответ на все вопросы, не раскрывающий их суть;
- излагает материал непоследовательно, формулирует свою позицию размыто, поверхностно;
- демонстрирует низкий уровень владения материалом по теме ответа, низкий уровень знаний терминологии;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- дает очень слабый ответ, вопросы не раскрыты, задание не выполнено.

Пример контрольной работы

1. Какой участок присутствует в С-концевой части молекулы амилазы (amylase)?
2. Сколько результатов дает поиск в NCBI Protein для запроса "Bovinealbumin"?
3. Исследуйте структуру 1RML. Какая из аминокислот взаимодействует с нафтилтрисульфатом?

Вопросы к зачету по курсу «Математические методы анализа структуры биомолекул»

- 1 Способы описания первичной структуры белков и нуклеиновых кислот. Формат FASTA. Парное и множественное выравнивание.
- 2 Матрицы аминокислотных и нуклеотидных замен. Серии матриц PAM и BLOSUM, различия. Использование.
- 3 Оценка выравнивания. Счет выравнивания, штрафы. Линейный и аффинный штрафы за делецию. Биологический смысл.
- 4 Парное выравнивание. Точечные матрицы сходства. Фильтрация шума на матрицах. Интерпретация.
- 5 Парное выравнивание. Алгоритм Нидлмана - Вунша. Алгоритм Смита - Ватермана. Применение различных видов выравнивания.
- 6 Множественное выравнивание. Консенсусная последовательность и профиль выравнивания. Интерпретация результатов. Применение.
- 7 Эвристические алгоритмы множественного выравнивания. Алгоритм Clustal.
- 8 Оценка статистической достоверности выравнивания. Подход Bootstrap. Z-score, p-value, E-value, процент идентичности. Интерпретация.
- 9 Поиск гомологичных последовательностей. Алгоритм BLAST. Терминология. Параметры поиска.

- 10 Формат PDB. Структура файла. Программы для визуализации структур. Способы визуализации малых молекул и макромолекул (атомов, связей и вторичных структур).
- 11 Характеристика конформации молекулы. Обозначения торсионных углов полинуклеотида и полипептида. Карты Рамачандрана.
- 12 Виды филогенетических деревьев. Понятия и термины. Дерево как граф.
- 13 Матрицы расстояний. Евклидово расстояние. Способы определения расстояния между последовательностями.
- 14 Правила объединения групп. Формат Newick. Запись кладограмм и филограмм.
- 15 Принципы технологии секвенирования нового поколения. Ошибки секвенирования и их причины.
- 16 Математические основы сборки последовательности. Термины: чтение, контиг, скаффолд.
- 17 Формат FastQ.
- 18 Способы определения первичной структуры белка. MALDI-TOF. Принципы метода и получаемые данные.
- 19 Способы определения пространственной структуры белка. Метод ядерно-магнитного резонанса. Принципы метода и получаемые данные.
- 20 Рентгеноструктурный анализ. Принципы. Оценка качества структуры, полученной методом РСА.
- 21 Искусственные нейронные сети. Разновидности. Обучение. Применение.
- 22 Методы предсказания пространственной структуры РНК. Принципы и алгоритмы.
- 23 Методы предсказания пространственной структуры белка. Принципы и алгоритмы.
- 24 Буквенные обозначения вторичных структур белка.
- 25 Этапы разработки лекарственного препарата. Термины.
- 26 Принципы подбора лиганда в драг-дизайне. Фармакофор.
- 27 Докинг. Принципы. Учитываемые параметры. Оценочная функция докинга.
- 28 Проверка качества докинга. RMSD.

Шкала оценивания:

- «зачет» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.
- «незачет» выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная литература

1. Сборник заданий по биоинформатике: учебное пособие / В.О. Цветков. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. [Электронный ресурс] Электронный читальный зал.

б) дополнительная литература

1. Биоинформатика: учебник для академического бакалавриата / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — Москва : Юрайт, 2018. — 252 с. (место хранения – аб 3, 34 экз.)

5.2 Ресурсы сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» -

<https://biblioclub.ru/>

4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>
9. NCBI ncbi.nlm.nih.gov
10. BLAST blast.ncbi.nlm.nih.gov
11. Protein Data Bank rcsb.org
12. European Bioinformatics Institute – EMBL www.ebi.ac.uk
13. Discovery Studio Viewer accelrys.com/products/collaborative-science/biovia-discovery-studio/visualization-download.php
14. Sequence Management Service bioinformatics.org/sms2
15. Сервис просмотра и анализа структуры биомолекул soft.биоуфа.рф/молекулы
16. Работа с регулярными выражениями www.regexpal.com
17. Построение карт Рамачандрана eds.bmc.uu.se/ramachan.html
18. Поиск ORF ncbi.nlm.nih.gov/orffinder
19. Предсказание вторичной структуры РНК rna.urmc.rochester.edu/RNAstructureWeb/Servers/Predict1/Predict1.html
20. Докинг swissdock.ch/docking
21. Карты Рамачандрана: описание конформации белковой молекулы. Интерактивное дополнение к пособию soft.биоуфа.рф/молекулы/Рамачандран.html

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 № 329	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: 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 Var Solvent System Labconco, ферментер, холодильник бытовой Бирюса, шкаф вытяжной – 2 шт.
Аудитория № 321 Лаборатория молекулярной биотехнологии	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, амплификатор многоканальный "Терцик", аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокуляр TourCam 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 MiniSpin Eppendorf, шейкер LOIP LS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.
Аудитория № 319 Лаборатория ИТ	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: учебная мебель, 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 BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
Аудитория № 3186	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: учебная мебель, лабораторный инвентарь, шкаф вытяжной.
		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.
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	Оборудование: научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40. 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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Математические методы анализа структуры биомолекул» на 4 семестр
очно-заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	0
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)	

Формы 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.	Обработка результатов секвенирования ДНК	4		6	10	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
2.	Масс-спектрометрия, рентгеноструктурный анализ, метод ядерно-магнитного резонанса	2		6	10	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1	Подготовка к тесту	Тестирование
3.	Моделирование пространственной структуры белка. Моделирование вторичной структуры РНК.	4		6	10	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
4.	Драг-дизайн	2		4	7,8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1	Подготовка к тесту	Тестирование
Всего часов:		12		22	37,8			

