МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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

Зав. кафедрой _____/Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета

_____/И.А. Шпирная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
дисциплина Структурно-функциональная аннотация биополимеров

Базовая часть

программа специалитета

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, к.б.н.

_____/ В.О. Цветков

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель: В.О. Цветков, кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии и биотехнологии

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

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные баз данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой _____/ Р.Г. Фархутдинов

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

Заведующий кафедрой _____/ Р.Г. Фархутдинов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
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	6
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	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17

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: - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы компьютерной обработки биологической информации; – основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации	Знать основные технические средства, применяемые в профессиональной деятельности
	Знать - приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем, математические методы обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	
	Знать основные технические средства поиска научно- биологической информации Знать универсальные пакеты прикладных компьютерных программ Знать принципы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов Знать принципы использования современных информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	
Умения	Уметь: проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь использовать пакеты статистических компьютерных программ; -уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональных задач	ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации	
	Уметь - работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами	

		обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	
	Уметь оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области Уметь применять знания об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области Уметь анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть –методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных.	ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации	
	Владеть - приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	
	Владеть навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях Владеть понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ Владеть методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Структурно-функциональная аннотация биополимеров» относится к базовой части.

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

Целью освоения дисциплины «Структурно-функциональная аннотация биополимеров» является формирование у студентов навыков эффективной работы с персональным

компьютером и источниками информации, использования возможностей ЭВМ для решения профессиональных и прикладных задач, формирование как общей, так и информационной культуры личности.

В процессе изучения дисциплины «Структурно-функциональная аннотация биополимеров» обучающиеся должны использовать, обогащать и систематизировать фундаментальные знания по информатике, биологии, математике, физике. Изучение этого предмета является важным для формирования научного и эстетического мировоззрения. Студенты должны получить практические навыки для работы с оборудованием и программным обеспечением, используемым в различных отраслях образования, науки и производства. Воспитательное значение курса «Структурно-функциональная аннотация биополимеров» связано с его ролью в формировании научно-логического мировоззрения, познавательной активности студентов, а также общей и информационной культуры личности.

Для эффективного освоения данной дисциплины необходимы знания в области естественных и точных наук, а именно: информатики, математики, физики, химии, биохимии.

Обучающийся должен иметь представление о фундаментальных разделах биологии, математики, химии и физики. Эти знания будут способствовать осознанному восприятию о функционировании вычислительных машин и программного обеспечения.

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-8 – способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы компьютерной обработки биологической информации; – основные	Не знает: способов использования баз данных; - принциповфункционального управления информационными базами данных; – принципов компьютерной обработки биологической	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы	Демонстрирует уверенные знания способов использования баз данных; - принципов функционального управления информационными базами данных; – принципов компьютерной обработки биологической информации;	Демонстрирует высокий уровень знания способов использования баз данных; - принципов функционального управления информационными базами данных; – принципов компьютерной обработки биологической информации;

	статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	информации; – основных статистические методов, применяемые при анализе биологических данных	компьютерной обработки биологической информации; – основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	– основных статистических методоы, применяемые при анализе биологических данных	– основных статистических методоы, применяемые при анализе биологических данных
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь использовать пакеты статистических комп ьютерных программ; -уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональных задач	Не умеет проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь использов ать пакеты статистических компьютерных программ; -уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональн ых задач	На удовлетворительн ом уровне умеет проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь использова ть пакеты статистических ко мпьютерных программ; -уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональны х задач	В целом понимает и умеет проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь использовать пакеты статистических ком пьютерных программ; -уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональных задач	Понимает и уверенно умеет проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь использоват ь пакеты статистических ко мпьютерных программ; -уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть –методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных.	Не владеет методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных	На удовлетворительн ом уровне владеет методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных	В целом владеет методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных	Уверенно владеет методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных

Код и формулировка компетенции __ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний

Первый этап (уровень)	Знать - приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем, математические методы обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	Не знает основные приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем, математические методы обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основных приемов экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химических методов исследования макромолекул, методов исследования и анализа живых систем, математических методов обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	Демонстрирует уверенные знания основных приемов экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химических методов исследования макромолекул, методов исследования и анализа живых систем, математических методов обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	Демонстрирует высокий уровень знания приемов экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химических методов исследования макромолекул, методов исследования и анализа живых систем, математических методов обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов
Второй этап (уровень)	Уметь - работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	Не умеет работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	На удовлетворительном уровне умеет работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	В целом понимает и умеет работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	Понимает и уверенно умеет работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.
Третий этап (уровень)	Владеть - приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Не владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	На удовлетворительном уровне владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	В целом владеет основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Уверенно владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов

Код и формулировка компетенции __ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии,

биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, принципы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов, принципы использования современных информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Не знает основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, принципы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов, принципы использования современных информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основных технических средств поиска научно-биологической информации, универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, принципов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов, принципов использования современных информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Демонстрирует уверенные знания основных технических средств поиска научно-биологической информации, универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, принципов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов, принципов использования современных информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Демонстрирует высокий уровень знаний основных технических средств поиска научно-биологической информации, универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, принципов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов, принципов использования современных информационных технологий в своей профессиональной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; применять знания об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов	Не умеет оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; применять знания об использовании современных	На удовлетворительном уровне с допуском некоторого количества ошибок умеет оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных	В целом понимает и умеет оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; применять знания об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе	Понимает и уверенно умеет оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; применять знания об использовании современных информационных технологий в своей

	прикладных программ; анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	программ; применять знания об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	баз данных и пакетов прикладных программ; анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	Не владеет навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ .	На удовлетворительном уровне с долей ошибок владеет навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ .	В целом владеет навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	Уверенно владеет навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ

Критериями оценивания являются оценки, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения разделов дисциплины. Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся тесты. Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для допуска к следующим формам контроля.

промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по разделам дисциплины. В качестве форм контроля выступают контрольная работа, тестирования по материалам дисциплины.

итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме зачета.

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

4.1. 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: - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы компьютерной обработки биологической информации; – основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации	Тестирование, контрольная работа
	Знать - приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем, математические методы обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Тестирование, контрольная работа

	Знать основные технические средства поиска научно- биологической информации Знать универсальные пакеты прикладных компьютерных программ Знать принципы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов Знать принципы использования современных информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Тестирование, контрольная работа
2-й этап Умения	Уметь: проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь использовать пакеты статистических компьютерных программ; -уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональных задач	ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации	Тестирование, контрольная работа
	Уметь - работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Тестирование, контрольная работа
	Уметь оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области Уметь применять знания об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области Уметь анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Тестирование, контрольная работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть –методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных.	ОПК-8 - способность находить и использовать информацию,	Тестирование, контрольная работа

		накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации	
	Владеть - приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Тестирование, контрольная работа
	Владеть навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях Владеть понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ Владеть методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Тестирование, контрольная работа

Изучение каждого раздела (модуля) дисциплины завершается промежуточным контролем в виде контрольной работы или тестирования, для текущего контроля используется тестирование.

Допуском к зачету является выполнение всех практических заданий, выполнениие тестирования не менее, чем на 45% от максимального количества. В противном случае студенту необходимо заново подготовится и пройти промежуточный контроль.

Вопросы к зачету по курсу «Структурно-функциональная аннотация биополимеров»

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.

Примерные вопросы контрольной работы

1. Какое низкомолекулярное вещество присутствует в структуре 3ZHW? SO4 - CO3 - CH4

2. В состав какой регулярной структуры входит аминокислотный остаток Asp61 белка 6PCY? Альфа-спирали - Бета-структуры - Никакой

3. Содержит ли белок с PDB ID 2CM4 дисульфидные связи? Сколько их?

Критерии оценки (в баллах):

За выполнение заданий контрольной работы студенту выставляются баллы в соответствии с учетом полноты выполнения задания, правильности полученных результатов и использованных методов.

Пример текущих/рубежных тестов по дисциплине «Структурно-функциональная аннотация биополимеров»

1. Какие записи соответствуют формату FASTA?

(1) **> арабидопсис**
MVNSNQNQNGNSNGHDDDFPQDSI

> 3QTD

(2) **> MVNSNQNQNGNSNGHDDDFPQDSI**

(3) **> 3QTD**
MVNSNQNQNGNSNGHDDDFPQDSI

(4) **> 3QTD**
MVNSNQ
NQNGNS
NGHDDD
FPQDSI

2. Чему равно расстояние по Хэммингу между последовательностями **ASTSQ** и **QSTSA** ?

3. Чему равно расстояние по Левенштайну между последовательностями **ASTSQ** и **STSQA** ?

4. Какие две из четырех последовательностей наиболее сходны? Почему?

VLSDA **VLSEA** **VLSQA** **VLSQF**

5. Последовательность **DICLGASVSLTFEVCI** может принадлежать:

Альфа-спирали ; Бета-листу ;
Петле; Трансмембранному участку .

Объясните свое решение.

6. Напишите консенсусную последовательность для данного выравнивания.

ELSAESVG
QLSAQSVG
QLAAESIG

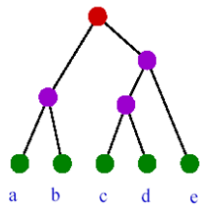
7. Вычислите счет выравнивания, если используется BLOSUM-62, штраф за открытие разрыва 8, за продолжение 1.
QLSA-SVG
Q--AQSIG

Матрица BLOSUM62

	A	R	N	D	C	Q	E	G	H	I	L	K	M	F	P	S	T	W	Y	V
Ala (A)	4																			
Arg (R)	−1	5																		
Asn (N)	−2	0	6																	
Asp (D)	−2	−2	1	6																
Cys (C)	0	−3	−3	−3	9															
Gln (Q)	−1	1	0	0	−3	5														
Glu (E)	−1	0	0	2	−4	2	5													
Gly (G)	0	−2	0	−1	−3	−2	−2	6												
His (H)	−2	0	1	−1	−3	0	0	−2	8											
Ile (I)	−1	−3	−3	−3	−1	−3	−3	−4	−3	4										
Leu (L)	−1	−2	−3	−4	−1	−2	−3	−4	−3	2	4									
Lys (K)	−1	2	0	−1	−3	1	1	−2	−1	−3	−2	5								
Met (M)	−1	−1	−2	−3	−1	0	−2	−3	−2	1	2	−1	5							
Phe (F)	−2	−3	−3	−3	−2	−3	−3	−3	−1	0	0	−3	0	6						
Pro (P)	−1	−2	−2	−1	−3	−1	−1	−2	−2	−3	−3	−1	−2	−4	7					
Ser (S)	1	−1	1	0	−1	0	0	0	−1	−2	−2	0	−1	−2	−1	4				
Thr (T)	0	−1	0	−1	−1	−1	−1	−2	−2	−1	−1	−1	−1	−2	−1	1	5			
Trp (W)	−3	−3	−4	−4	−2	−2	−3	−2	−2	−3	−2	−3	−1	1	−4	−3	−2	11		
Tyr (Y)	−2	−2	−2	−3	−2	−1	−2	−3	2	−1	−1	−2	−1	3	−3	−2	−2	2	7	
Val (V)	0	−3	−3	−3	−1	−2	−2	−3	−3	3	1	−2	1	−1	−2	−2	0	−3	−1	4

8. Для последовательностей **GAATSC** и **GATTA** рассчитайте оптимальное парное выравнивание с помощью алгоритма Нидлмана - Вунша. Используйте BLOSUM-62 и линейный штраф за делецию, равный 8. Сколько оптимальных выравниваний с равным счетом возможно в данном случае? Почему?

9. Напишите формулу, описывающую это дерево:



10. Дана матрица расстояний между четырьмя объектами:

	a	b	c	d
a	0	9	4	7
b	9	0	9	6
c	4	9	0	7
d	7	6	7	0

Этой матрице расстояний соответствует дерево, построенное методом ближайшего соседа, описываемое формулой:

(a,(b,(c,d))) ((a,(b,c)),d) (b,((a,c),d)) ((a,b),(c,d))

11. Рассчитайте евклидово расстояние между двумя организмами по четырем последовательностям. Расстояние считать по Хэммингу.

	Последовательность 1	Последовательность 2	Последовательность 3	Последовательность 4
Организм 1	QSDFAMGG	TYRMKI	PLCVQWR	ASDFGHKL
Организм 2	QTNFAMGG	SYRMKL	AVCVQWR	ATDFGHRL

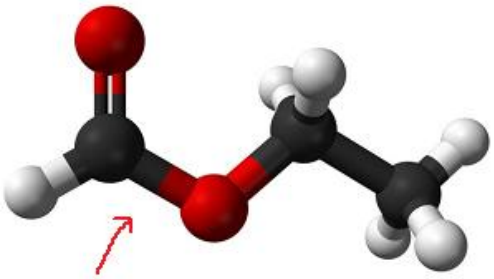
12. По трем последовательностям (a, b и c) постройте дерево методом одиночной связи. Расстояния считать по Хэммингу. Напишите формулу дерева с учетом расстояний.

a AMFGRD

b ALAGRD

c MLLAKD

13. Торсионный угол вокруг связи, показанной стрелкой, равен:



а. 0°,
б. 60°,
в. -60°,
г. 180°.

14. В молекуле белка всегда равен 180° градусам угол:
а. φ,
б. ψ,
в. ω,
г. χ.

15. Моделирование пространственного взаимодействия молекул - это:
а. Докинг,
б. Фолдинг,
в. Стэкинг,
г. Дизайн.

Критерии оценки (в баллах):

За выполнение тестов студенту выставляются баллы в соответствии с полнотой и правильностью выполнения заданий.

Описание практических занятий

Занятие 1. Поиск и сравнение последовательностей
Работа 1. Поиск последовательностей
Работа 2. Парное выравнивание
Работа 3. Множественное выравнивание
Работа 4. Поиск и анализ гомологичных последовательностей

Занятие 2. Пространственные структуры биомолекул
Работа 1. Поиск структур и файлы PDB
Работа 2. Просмотр структур с использованием сервиса JSmol
Работа 3. Просмотр структур в программе DS Viewer Pro
Работа 4. Карты Рамачандрана и структурная организация белков

Занятие 3. Анализ белковых последовательностей
Работа 1. Анализ закономерностей формирования третичной структуры белка
Работа 2. Предсказание структуры белка

Занятие 4. Анализ нуклеотидных последовательностей и структур
Работа 1. Поиск рамки считывания в ДНК

Работа 2. Изучение структуры т-РНК
Работа 3. Предсказание вторичной структуры РНК

Занятие 5. Анализ белковых структур. Молекулярный дизайн
Работа 1. Поиск функционального центра молекулы белка
Работа 2. Анализ взаимодействий в комплексе
Работа 3. Дизайн и докинг

Занятие 6. Программирование и веб-дизайн
Работа 1. Веб-дизайн. HTML – язык разметки гипертекста
Работа 2. Основы программирования

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

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

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

NCBI
ncbi.nlm.nih.gov

BLAST
blast.ncbi.nlm.nih.gov

Protein Data Bank
rcsb.org

European Bioinformatics Institute – EMBL
www.ebi.ac.uk

Discovery Studio Viewer
accelrys.com/products/collaborative-science/biovia-discovery-studio/visualization-download.php

Sequence Management Service
bioinformatics.org/sms2

Сервис просмотра и анализа структуры биомолекул
софт.биоуфа.рф/молекулы

Работа с регулярными выражениями
www.regexpal.com

Построение карт Рамачандрана
eds.bmc.uu.se/ramachan.html

Поиск ORF
ncbi.nlm.nih.gov/orffinder

Предсказание вторичной структуры РНК
rna.urmc.rochester.edu/RNAstructureWeb/Servers/Predict1/Predict1.html

Докинг
swissdock.ch/docking

Карты Рамачандрана: описание конформации белковой молекулы. Интерактивное дополнение к пособию
софт.биоуфа.рф/молекулы/Рамачандран.html

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	***Вид занятий***	***Наименование оборудования, программного обеспечения***
1. ***учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:*** аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), **2**. ***учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:*** аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака) **3.** ***учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:*** аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака) ***4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:*** аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный	**Аудитория № 232** Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e. **Аудитория № 332** ебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e. **Аудитория № 324** Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi. **Аудитория № 327** Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный, ноутбук Lenovo B570e. **Аудитория № 319** **Лаборатория ИТ** Учебная мебель, доска, персональный компьютер iRU Corp (15 шт). **Аудитория № 231** **Лаборатория ИТ** Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HPAiO 20”CQ 100 eu моноблок (12 шт). **Аудитория № 428** Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma, моноблоки стационарные - 2 шт.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор №114 от 12.11.2014. Лицензии бессрочные. 4. Сервис просмотра и анализа структуры биомолекул. № свидетельства 2016615885 от 01.06.2016, приказ № 833 от 08.07.2016. 5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.

корпус биофака) ***5. помещения для самостоятельной работы:*** аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).	моноблоки стационарные –2 шт. **Читальный зал №1** Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств устройств	

Приложение № 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины __ Структурно-функциональная аннотация биополимеров __ на ____7____ семестр
(наименование дисциплины)
_____Очная_____
форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции:_____доцент, к.б.н._Цветков В.О._____
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия:_____доцент, к.б.н._Цветков В.О._____
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:
Экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе	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
Модуль 1. Поиск и анализ последовательностей									
1	Сравнение последовательностей. Парное и множественное выравнивание.		5	5	9	11	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
2	Банки данных биологической информации. Поиск.		4	4	9	11	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
Модуль 2. Пространственные структуры макромолекул. Филогенетика									
3	Пространственные структуры макромолекул		5	5	9	11	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
4	Филогенетика		4	4	9	12	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
	Всего часов:		18	18	36	45			