

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(«ВятГУ»)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации
РПД_4-06.03.01.01_2017_81740

Рабочая программа учебной дисциплины
Биоинформатика

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01
	шифр
	Биология
	наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01
	шифр
	Микробиология
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы учебной дисциплины Биоинформатика

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01
	шифр
	Биология
	наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01
	шифр
	Микробиология
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование

Разработчики РП

Доктор наук: биологические, Профессор, Янов Сергей Николаевич

степень, звание, ФИО

Зав. кафедры ведущей дисциплину

Доктор наук: медицинские, Профессор, Дармов Илья Владимирович

степень, звание, ФИО

РП соответствует требованиям ФГОС ВО

РП соответствует запросам и требованиям работодателей

Концепция учебной дисциплины

Цель дисциплины: изложить основы современных информационных технологий в применении к исследованию структуры и свойств биомакромолекул, а также живых систем в целом.

Освоение курса позволит развить у студентов умения решать прикладные профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	изложить основы современных информационных технологий в применении к исследованию структуры и свойств биомакромолекул, а также живых систем в целом.
Задачи учебной дисциплины	- освоить основные информационные ресурсы в области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет, и уметь активно ими пользоваться при решении научных и практических задач; - освоить приемы работы с базами данных последовательностей нуклеиновых кислот, белковых последовательностей, специализированными базами данных в глобальных компьютерных сетях; - приобрести навыки использования программных средств в профессиональной деятельности, поиска информации в банках данных, содержащих биологическую информацию; - освоить приемы анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина входит в блок	Б1
Обеспечивающие (предшествующие) учебные дисциплины и практики	Биофизика Биохимия Вирусология Иностранный язык Латинский язык Математические методы и модели в биологии Микробиология Основы информатики и информационных технологий
Обеспечиваемые (последующие) учебные дисциплины и практики	Генная инженерия бактерий и дрожжей Нанобиотехнологии Преддипломная практика Современные методы исследования микроорганизмов Спецсеминар Энзимология

Требования к компетенциям обучающегося, необходимым для освоения учебной дисциплины (предшествующие учебные дисциплины и практики)

Дисциплина: Биофизика

Компетенция ПК-2

способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные информационные ресурсы в области биофизики, в том числе в сети Интернет, и уметь активно ими пользоваться при решении научных и практических задач; базы данных информации о структуре биомакромолекул в глобальных компьютерных сетях, приемы работы с ними; общие принципы построения и анализа математических моделей биологических систем	анализировать процессы и явления, наблюдаемые в живых организмах на разных уровнях организации, и объяснять их, используя основные законы физики и химии; формулировать цели и задачи биофизического исследования; описать методику и результаты исследований в области биофизики, сделать обоснованные выводы	навыками использования прикладных компьютерных программ для обработки результатов исследований, графического представления экспериментальных данных; навыками составления протоколов и отчетов с выводами по результатам выполненного исследования

Дисциплина: Биофизика

Компетенция ОПК-1

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
информационные ресурсы и специализированные базы данных в области биофизики	использовать прикладные компьютерные программы для решения практических задач в области биофизики	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Дисциплина: Биофизика**Компетенция ОПК-5**

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
классификацию, свойства биофизических систем; физические свойства основных классов биологических соединений; физические закономерности функционирования биологических систем; ионные механизмы генерации биопотенциалов; механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом и биологическими объектами, биологические эффекты данных излучений; единицы дозы излучения и радиоактивности; основы взаимодействия ионизирующих излучений с биологическими объектами	объяснить принципы пространственной организации и механизмы формирования нативной структуры биополимеров; дать характеристику механизмов преобразования энергии в процессах окислительного фосфорилирования и фотосинтеза; проводить анализ основных биологических процессов (транспорт веществ через мембраны, биоэлектрогенез, активность белков и ферментов, трансформация энергии в клетке) и их молекулярных механизмов	целостным представлением о структуре и функционировании биологических мембран, механизмах транспорта веществ через биомембраны

Дисциплина: Биохимия**Компетенция ПК-2**

способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
наименование и краткую характеристику образовательных и информационных ресурсов в области биохимии в глобальных компьютерных сетях и базах данных библиотеки ФГБОУ ВО «ВятГУ»; принципы обработки результатов лабораторных исследований, приемы	пользоваться электронными образовательными ресурсами (электронными изданиями и информационными базами данных) библиотеки ФГБОУ ВО «ВятГУ» в области биохимии; использовать современные информационные технологии для поиска и сбора информации в	способностью представлять результаты лабораторных биологических исследований в форме протоколов с выводами по результатам исследований

составления отчетов о выполненной работе	области биохимии в глобальных компьютерных сетях ресурсов Internet; обобщать результаты экспериментальных исследований в соответствии с поставленными задачами, грамотно изложить информацию в письменной форме	
--	---	--

Дисциплина: Биохимия

Компетенция ОПК-5

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

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
химическую структуру и физико-химические свойства основных классов биологических соединений; основные пути их биосинтеза и взаимопревращений; основные принципы регуляции обмена веществ в клетке и организме; основные закономерности ферментативного катализа	объяснить принципы пространственной организации и механизмы функционирования биомакромолекул; охарактеризовать особенности ферментов как катализаторов; изложить современные представления о структуре, свойствах и механизмах действия биологических катализаторов; охарактеризовать основные химические превращения, лежащие в основе жизнедеятельности организмов; рассчитывать скорости и константы равновесия биохимических реакций; охарактеризовать взаимосвязи различных путей метаболизма	информацией о вариативности путей метаболизма в различных тканях одного организма и в разных группах организмов; навыками определения активности ферментов; представлением о фундаментальной роли ферментов в регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах

Дисциплина: Вирусология

Компетенция ОПК-2

способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
теоретические основы биологии и экологии вирусов; основные источники, методы и средства получения информации, касающейся биологических особенностей и распространения вирусов; требования техники безопасности при работе с вирусами	самостоятельно находить, анализировать и оценивать информацию о различных группах вирусов; использовать базовые знания в области вирусологии в жизненных ситуациях; объяснить механизмы взаимодействия вирусов с чувствительными клетками организма; охарактеризовать особенности противовирусного иммунитета; проявлять экологическую грамотность, знать подходы к предупреждению возникновения и распространения вирусных инфекций	пониманием социальной значимости и навыками прогнозирования последствий своей профессиональной деятельности, готовностью нести ответственность за свои решения; представлениями о специфической профилактике вирусных инфекций

Дисциплина: Вирусология
Компетенция ОПК-3

способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
принципы систематики вирусов, их морфологические особенности, роль в природе, особенности развития и распространения; классификацию и характеристику основных групп вирусов	описать особенности структурной организации и основные стадии жизненного цикла различных групп вирусов	теоретическими основами методов исследования вирусов; знанием принципов и методов лабораторной диагностики вирусных заболеваний

Дисциплина: Иностранный язык
Компетенция ОК-5

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
-------	-------	--

необходимые лингвистические средства, характерные для устной и письменной речи повседневного и общекультурного общения	пользоваться иностранным языком в объеме, необходимом при взаимодействии в межличностных и межкультурных коммуникативных ситуациях	навыками устной и письменной речи для реализации определенного коммуникативного намерения в ситуациях повседневного общения и при обсуждении проблем общекультурного характера
--	--	--

Дисциплина: Латинский язык

Компетенция ОПК-3

способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
базовую лексику и принципы грамматики латинского языка	понимать, конструировать и правильно использовать естественнонаучные термины	навыками чтения и перевода естественнонаучных терминов

Дисциплина: Математические методы и модели в биологии

Компетенция ПК-4

способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
термины, понятия, теоретические основы методов теории вероятностей и математической статистики; способы подготовки биологических данных к последующей статистической обработке; статистические методы обработки экспериментальных данных; математический аппарат, применяемый для построения кинетических моделей биологических процессов; основы теории планирования эксперимента	планировать и осуществлять сбор данных, проводить расчет представляемых результатов и их точности; проводить группировку статистических (выборочных) данных, сравнение выборочных данных, оценивать параметры распределения, анализировать полученные данные; использовать табличный процессор типа Excel для проведения статистических расчетов с представлением результатов в графической форме; применять математические модели для описания биологических	навыками группировки наблюдений, проведения статистических расчетов; навыками составления отчетов о проведенных исследованиях с указанием выбранных методов обработки и анализа биологической информации; базовыми навыками моделирования микробных популяций

	процессов, проводить их качественный анализ; составлять планы экспериментов при поиске оптимума	
--	--	--

Дисциплина: Микробиология

Компетенция ОПК-3

способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
положение микроорганизмов среди живых существ, принципы их классификации; особенности структурно-функциональной организации прокариотических и эукариотических клеток, неклеточные формы жизни; структурные особенности грамположительных и грамотрицательных бактерий; суть понятий автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия; методы получения накопительных и выделения чистых культур микроорганизмов; особенности периодического и непрерывного выращивания культур микроорганизмов; основные методы и приемы работы с культурами микроорганизмов в лабораторных условиях, включая методы окрашивания и микроскопии	применять базовые знания о разнообразии микроорганизмов в практической и профессиональной деятельности; определять и описывать морфологию клеток, характер роста культуры, результаты окраски, некоторые физиологические признаки, используемые при идентификации бактерий; приготовить жидкие, полужидкие и плотные питательные среды; пользоваться специальной литературой (определителями, атласами, ключами для определения и т.д.) для идентификации микроорганизмов	представлениями о том, что сокращение биоразнообразия ведёт к утрате целостности биосферы; методами культивирования, микроскопирования, количественного учета, описания и таксономических исследований микроорганизмов; методами длительного сохранения микробных культур в лабораторных, производственных и коллекционных условиях; навыками приготовления препаратов микроорганизмов для микроскопических исследований и их окраски по Граму

Дисциплина: Основы информатики и информационных технологий

Компетенция ПК-4

способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
современные методы обработки, анализа и синтеза информации; прикладные программные продукты	использовать стандартные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач	навыками обработки табличной, текстовой, графической информации, способами представления полевой, производственной и лабораторной биологической информации в виде презентаций и отчетов

Дисциплина: Основы информатики и информационных технологий
Компетенция ПК-8

способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные технические и программные средства реализации информационных технологий; основы работы в локальных и глобальных сетях	использовать основные технические средства поиска информации; создавать базы экспериментальных биологических данных; работать с информацией в локальных и глобальных информационных сетях; использовать универсальные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач	базовыми навыками составления программ в среде разработки Visual Basic; навыками создания баз данных; навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях для решения исследовательских профессиональных задач

Дисциплина: Основы информатики и информационных технологий
Компетенция ОПК-1

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
виды информационных технологий, технические и программные средства	использовать основные информационные порталы Интернет; соблюдать	способностью решать стандартные задачи профессиональной

организации информационных процессов; информационные технологии в различных сферах деятельности; основные требования информационной безопасности при использовании современных информационно-коммуникационных технологий; базовые методы защиты информации	требования информационной безопасности	деятельности на основе информационной культуры с применением современных информационно-коммуникационных технологий; базовыми программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами и организационными мерами и приемами антивирусной защиты
---	---	---

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-8

способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
базы данных нуклеотидных последовательностей Nucleotide в составе NCBI, EMBL, DDBJ; форматы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей FASTA и GenBank; базы данных геномов прокариот и эукариот; программы множественного выравнивания и анализа последовательностей; универсальные пакеты прикладных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности	работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; извлекать данные о последовательностях биологических макромолекул из архивных банков; находить схожие нуклеотидные и аминокислотные последовательности в базах данных; проводить анализ геномов организмов с использованием прикладных компьютерных программ, находить целевые структурные элементы; создавать базы экспериментальных биологических данных	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации; навыками использования биологических последовательностей для определения филогенетических взаимосвязей организмов

Компетенция ОПК-1

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
базовые подходы и методы биоинформатики	решать прикладные профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий	приемами анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики

Компетенция ОПК-11

способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		
--	--	--

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
базы данных последовательностей нуклеиновых кислот, белковых последовательностей, специализированные базы данных в глобальных компьютерных сетях; приемы работы с ними	найти заданную информацию о структуре биомакромолекул в специализированных базах данных; охарактеризовать области применения биоинформатики в молекулярной биологии, клинической медицине, фармакологии, биотехнологии, антропологии, судебной медицине и других областях деятельности; обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной ПЦР	базовыми приемами моделирования и анализа структур биологических макромолекул; навыками использования прикладных компьютерных программ для моделирования экспериментов в области молекулярной биологии и генной инженерии

Структура учебной дисциплины

Тематический план

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины (модулей, тем)	Часов	ЗЕТ	Шифр формируемых компетенций
1	Компьютерные базы данных и их использование в биоинформатике. Алгоритмы выравнивания	72.00	2.00	ОПК-1, ОПК-11, ПК-8
2	Методы исследования последовательностей ДНК	68.00	1.90	ОПК-1, ОПК-11, ПК-8
3	Подготовка и сдача промежуточной аттестации	4.00	0.10	ОПК-1, ОПК-11, ПК-8

Формы промежуточной аттестации

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Объем учебной дисциплины и распределение часов по видам учебной работы

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ	Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	144	4	48	16	16	16	96		7	

Содержание учебной дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Трудоемкость		
		Общая		В т.ч. проводимых в интерактивных формах
		ЗЕТ	Часов	
Модуль 1 «Компьютерные базы данных и их использование в биоинформатике. Алгоритмы выравнивания»		2.00	72.00	2.00
	Лекция			
Л1.1	Введение. Основные цели и задачи биоинформатики. История становления, перспективы и направления развития. Взаимосвязи биоинформатики с другими дисциплинами молекулярной биологии.		2.00	
Л1.2	Компьютерные базы данных биологической информации, их назначение и порядок использования.		2.00	
Л1.3	Алгоритмы выравнивания последовательностей нуклеиновых кислот и белков с помощью программ для персонального компьютера. Попарное и множественное выравнивание последовательностей		2.00	
Л1.4	Алгоритмы выравнивания последовательностей нуклеиновых кислот и белков с помощью программ удалённого сервера.		2.00	
	Практика, семинар			
П1.1	Форматы документов в биологических базах данных и правила их использования		2.00	2.00
П1.2	Запись аминокислотных последовательностей. Запись нуклеотидных		2.00	

	последовательностей			
П1.3	Множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей		2.00	
	Лабораторная работа			
Р1.1	Компьютерные базы данных биологической информации, их назначение и порядок использования.		2.00	
Р1.2	Программы поиска информации в биологических базах данных.		2.00	
Р1.3	Попарное и множественное выравнивание последовательностей. Попарное выравнивание нуклеотидных последовательностей		2.00	
Р1.4	Алгоритмы выравнивания нуклеотидных последовательностей и белков с помощью программ удаленного сервера		2.00	
	СРС			
С1.1	Подготовка к практическим и семинарским занятиям		36.00	
С1.2	Подготовка к текущей аттестации		14.00	
Модуль 2 «Методы исследования последовательностей ДНК»		1.90	68.00	4.00
	Лекция			
Л2.1	Программный поиск сходных аминокислотных или нуклеотидных последовательностей. Пакет программ BLAST. Принцип работы BLAST		2.00	
Л2.2	Молекулярно-генетические методы оценки идентичности штаммов бактерий с использованием полимеразной цепной реакции.		2.00	
Л2.3	Требования к структуре праймеров и программы для выбора праймеров.		2.00	

Л2.4	Типирование бактерий с использованием секвенирования участков хромосомной ДНК. Базы данных о результатах типирования патогенных бактерий		2.00	
	Практика, семинар			
П2.1	Гомология и подобие. Филогения и родство. Эволюционные деревья. Базы данных филогенетического анализа		2.00	
П2.2	Выбор праймеров для выявления наличия в пробе микроорганизмов определённого вида		4.00	2.00
П2.3	Анализ генетических последовательностей и филогенетический анализ		4.00	2.00
	Лабораторная работа			
Р2.1	Поиск гомологичных последовательностей с помощью программы BLAST.		2.00	
Р2.2	Поиск переменных tandemных повторов (VNTR) в геноме бактерий и выбор праймеров для типирования		2.00	
Р2.3	Требования к структуре праймеров и программы для выбора праймеров.		2.00	
Р2.4	Анализ генетических последовательностей и филогенетический анализ		2.00	
	СРС			
С2.1	Подготовка к практическим и семинарским занятиям		34.00	
С2.2	Подготовка к текущей аттестации		8.00	
Модуль 3 «Подготовка и сдача промежуточной аттестации»		0.10	4.00	
	Зачет			
33.1	Подготовка к зачету		4.00	
ИТОГО		4	144.00	6.00

Рабочая программа может использоваться в том числе при обучении по индивидуальному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении.

Описание применяемых образовательных технологий

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Объем занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, час	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
П1.1	Форматы документов в биологических базах данных и правила их использования	2.00	разбор конкретных ситуаций
П2.2	Выбор праймеров для выявления наличия в пробе микроорганизмов определённого вида	2.00	разбор конкретных ситуаций
П2.3	Анализ генетических последовательностей и филогенетический анализ	2.00	разбор конкретных ситуаций

При обучении могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий.

Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита курсовой работы / проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает входной контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение учебного периода.

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по учебной дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ф. Жимулев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с.

Учебная литература (дополнительная)

1) Системная компьютерная биология [Электронный ресурс] : монография. - Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2008. - 768 с.. - (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 14)

2) Льюин, Бенджамин. Гены : учебник / Б. Льюин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 896 с.. - (Лучший зарубежный учебник). - Предм. указ.: с. 885-886 Книга большого формата.

3) Андрианов, А. М. Конформационный анализ белков: теория и приложения [Электронный ресурс] / А.М. Андрианов. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 518 с.

Учебно-методические издания

1) Бессолицына, Екатерина Андреевна. Практикум по молекулярной генетике [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Бессолицына ; ВятГУ, БФ, каф. МБ. - Киров : [б. и.], 2011. - 55 с.. - Библиогр.: с. 4-6. - 50 экз.

2) Молекулярная генетика [Электронный ресурс] : учебно-метод. указания по лабор. работам студентов специальности "Микробиология" 020209 / ВятГУ, БФ, каф. МБ ; сост. Е. А. Бессолицына. - Киров : [б. и.], 2010

Ресурсы в сети Интернет

1) NCBI [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. - Загл. с экрана.

2) EMBL-EBI [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.ebi.ac.uk/>. - Загл. с экрана.

3) ExPASy [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.expasy.org/>. - Загл. с экрана.

4) KEGG [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.genome.jp/kegg/>. - Загл. с экрана.

5) REBASE [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://rebase.neb.com/rebase/rebase.html>. - Загл. с экрана.

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

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-06.03.01.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>

**Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для
самостоятельной работы**

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)

Используемые информационные базы данных и поисковые системы:

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент
(http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

**Описание материально-технической базы, необходимой для
осуществления образовательного процесса**

Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
Мультимедиа-проектор Acer P5270
Рабочая станция телекоммун.доступа к класт.системе и хранилищу данных
ЭКРАН НАСТЕННЫЙ
НОУТБУК ASUSTEK
ПРОЕКТОР LCD с поворотным объективом презентационный
Рабочая станция телекоммун.доступа к класт.системе и хранилищу данных
ЭКРАН НАСТЕННЫЙ MATTE WHITE
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК SafeRay S222.Mi (БЕЛЫЙ)
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР Epson EMP-40W
ИНТЕРАКТИВНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ДОСКА Walk-and-Talk WT1610

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО	Номер договора	Дата договора
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагат"	Лицензионный контракт №314	02 июня 2017
2	MicrosoftOffice 365 StudentAdvantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы MicrosoftOffice, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)	ГПД 14/58	07.07.2014
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»	Лицензионный договор №647-05/16	31 мая 2016
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»	Договор № 559-2017-ЕП Контракт № 149/17/44-ЭА	13 июня 2017 12 сентября 2017
7	Электронный периодический	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»	Договор об информационно-	01 сентября 2017

	справочник «Система ГАРАНТ»			правовом сотрудничестве №УЗ-43-01.09.2017-69	
8	SecurityEssentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	ООО «Рубикон»	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах	ООО «Рубикон»	Контракт № 332/17/44-ЭА	05 февраля 2018

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Приложение к рабочей программе по учебной дисциплине

	Биоинформатика
	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01
	шифр
	Биология
	наименование
Направленность (профиль)	
	шифр
	Микробиология
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ)
	наименование

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
	Оценка		
	базовые подходы и методы биоинформатики базы данных нуклеотидных последовательностей Nucleotide в составе NCBI, EMBL, DDBJ; форматы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей FASTA и GenBank; базы данных геномов прокариот и эукариот; программы множественного выравнивания и анализа последовательностей; универсальные пакеты прикладных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности базы данных последовательностей нуклеиновых кислот, белковых последовательностей, специализированные базы данных в глобальных компьютерных сетях;	найти заданную информацию о структуре биомолекул в специализированных базах данных; охарактеризовать области применения биоинформатики в молекулярной биологии, клинической медицине, фармакологии, биотехнологии, антропологии, судебной медицине и других областях деятельности; обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной ПЦР работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; извлекать данные о последовательностях биологических макромолекул из архивных банков; находить схожие нуклеотидные и аминокислотные последовательности в базах данных; проводить анализ геномов	базовыми приемами моделирования и анализа структур биологических макромолекул; навыками использования прикладных компьютерных программ для моделирования экспериментов в области молекулярной биологии и генной инженерии приемами анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации; навыками использования биологических последовательностей для определения филогенетических взаимосвязей организмов

	приемы работы с ними	организмов с использованием прикладных компьютерных программ, находить целевые структурные элементы; создавать базы экспериментальных биологических данных решать прикладные профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий	
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
Хорошо	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
Удовлетворительно	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен

Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: аттестовано, не аттестовано

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
	базовые подходы и методы биоинформатики базы данных нуклеотидных последовательностей Nucleotide в составе NCBI, EMBL, DDBJ; форматы данных нуклеотидных и аминокислотных	найти заданную информацию о структуре биомакромолекул в специализированных базах данных; охарактеризовать области применения биоинформатики в молекулярной биологии, клинической медицине,	базовыми приемами моделирования и анализа структур биологических макромолекул; навыками использования прикладных компьютерных программ для моделирования экспериментов в области

	последовательностей FASTA и GenBank; базы данных геномов прокариот и эукариот; программы множественного выравнивания и анализа последовательностей; универсальные пакеты прикладных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности базы данных последовательностей нуклеиновых кислот, белковых последовательностей, специализированные базы данных в глобальных компьютерных сетях; приемы работы с ними	фармакологии, биотехнологии, антропологии, судебной медицины и других областях деятельности; обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной ПЦР работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; извлекать данные о последовательностях биологических макромолекул из архивных банков; находить схожие нуклеотидные и аминокислотные последовательности в базах данных; проводить анализ геномов организмов с использованием прикладных компьютерных программ, находить целевые структурные элементы; создавать базы экспериментальных биологических данных решать прикладные профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий	молекулярной биологии и генной инженерии приемами анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации; навыками использования биологических последовательностей для определения филогенетических взаимосвязей организмов
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Аттестовано	- принципы работы с информационными ресурсами Интернета; - основные информационные ресурсы в	- найти заданную информацию о структуре биомacroмолекул в специализированных базах данных; - обосновать праймеры	- навыками использования программных средств в профессиональной деятельности. - навыками поиска

	области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет, и уметь активно ими пользоваться при решении научных и практических задач; - базы данных последовательностей нуклеиновых кислот, белковых последовательностей, специализированные базы данных в глобальных компьютерных сетях; приемы работы с ними	для постановки полимеразной цепной реакции; - решать прикладные профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий	информации в банках данных, содержащих биологическую информацию; - приемами анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики
--	---	--	--

Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: зачтено, не зачтено

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
	базовые подходы и методы биоинформатики базы данных нуклеотидных последовательностей Nucleotide в составе NCBI, EMBL, DDBJ; форматы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей FASTA и GenBank; базы данных геномов прокариот и эукариот; программы	найти заданную информацию о структуре биомакромолекул в специализированных базах данных; охарактеризовать области применения биоинформатики в молекулярной биологии, клинической медицине, фармакологии, биотехнологии, антропологии, судебной медицине и других областях деятельности;	базовыми приемами моделирования и анализа структур биологических макромолекул; навыками использования прикладных компьютерных программ для моделирования экспериментов в области молекулярной биологии и генной инженерии приемами анализа биологических

	множественного выравнивания и анализа последовательностей; универсальные пакеты прикладных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности базы данных последовательностей нуклеиновых кислот, белковых последовательностей, специализированные базы данных в глобальных компьютерных сетях; приемы работы с ними	обосновать праймеры для постановки сайт-специфичной ПЦР работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; извлекать данные о последовательностях биологических макромолекул из архивных банков; находить схожие нуклеотидные и аминокислотные последовательности в базах данных; проводить анализ геномов организмов с использованием прикладных компьютерных программ, находить целевые структурные элементы; создавать базы экспериментальных биологических данных решать прикладные профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий	последовательностей с помощью современных методов биоинформатики способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации; навыками использования биологических последовательностей для определения филогенетических взаимосвязей организмов
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Зачтено	-принципы работы с информационными ресурсами и Интернета; -основные информационные ресурсы в области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет, и уметь ими	-найти заданную информацию в структуре биомacroмолекул в специализированных базах данных; -обосновать праймеры для постановки полимеразной цепной реакции;	-навыками использования программных средств в профессиональной деятельности; -навыками поиска информации в банках данных, содержащих биологическую информацию; -приемами анализа биологических

	пользоваться при решении научных и практических задач; -базы данных последовательных нуклеиновых кислот, белковых последовательностей, специализированные базы данных в глобальных компьютерных сетях; -приемы работы с ними	-решать прикладные профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий	последовательностей с помощью современных методов биоинформатики;
--	---	--	--

**Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования
компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Этап: проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Текст вопроса	Компетенции	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответов
Анализ результатов стандартного метода классификации. Определение классовой принадлежности новых наблюдений.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Постановка задачи и алгоритмы дисперсионного анализа. Стартовая панель модуля Дискриминантный анализ. Задание входных параметров.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Дискриминантный анализ в системе STATISTICA:	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Двухходовое объединение.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Иерархические агломеративные методы кластеризации данных	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Нормирование (стандартизация) исходных данных.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Основные понятия и алгоритмы кластерного анализа.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Кластерный анализ в системе STATISTICA:	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Нелинейные регрессионные модели.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Множественная линейная регрессия.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основные понятия и этапы проведения регрессионного анализа.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Регрессионный анализ в системе STATISTICA:	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Вычисление матрицы парных коэффициентов корреляции. Графическое изображение корреляционных зависимостей. Расчет частных и множественных коэффициентов	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	

корреляции.					
60. Основные понятия и задачи проведения корреляционного анализа.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Корреляционный анализ в системе STATISTICA:	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Вероятностный калькулятор. Быстрые основные статистики.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Проверка гипотез о равенстве средних для нормальных распределений (t-критерий).	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Вычисление описательных статистик. Формирование таблиц частот. Критерии нормальности.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Предварительный анализ данных в модуле Основные статистики и таблицы:	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Загрузка системы и выбор модулей. Рабочее окно системы STATISTICA. Формирование нового файла. Работа с формулами и функциями. Обмен данными с другими программами и приложениями.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Общие принципы работы в системе STATISTICA.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Печать слайдов. Упаковка презентации на компакт-диск.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Предварительный просмотр презентации.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Подготовка к показу. Вывод презентации на печать и компакт-диск:	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Добавление видеофрагмента и его воспроизведение в ходе презентации. Анимация объектов.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Применение встроенных стилей и макетов диаграмм (вкладка Конструктор).	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Построение диаграмм. Внедрение диаграммы в презентацию.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Добавление таблицы в слайд.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	
Проблема	ПК-8, ОПК-1,	Теоретический	Репродуктивный	[A] Факты	

воспроизведения звуковых фрагментов.	ОПК-11	й	й		
Добавление гиперссылок и управляющей кнопки.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Установка значений временных интервалов слайда.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Речевое сопровождение в презентации.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Термины	
Виды связи слайда со звуком.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Термины	
Параметры звука на компьютере.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Добавление в презентацию звуковых эффектов.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Вставка в слайды изображений и их редактирование.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Основные представления о цифровых изображениях на ПК и их качестве.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Представления	
Понятие темы слайда.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Добавление в слайды рисунков и других объектов.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Особенности работы со шрифтами.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Стили для текстовых полей.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Проверка орфографии и отправка презентации на рецензирование.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Работа в презентации со шрифтом и текстом. Источники шрифтов и их установка. Текст, стиль текста, атрибуты оформления.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Основы работы со слайдом. Общие сведения о программе Microsoft Office PowerPoint. Предварительные настройки Office PowerPoint 2007. Рабочая область PowerPoint. Особенности интерфейса программы. Работа со слайдами.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Метапоисковые системы.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Языки запросов в поисковых системах.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	
Поиск информации в глобальной сети. Поисковые системы:	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Репродуктивны й	[А] Факты	

Google, Яндекс, Рамблер.					
Приведите примеры поисковых запросов, содержащих конъюнкцию и дизъюнкцию ключевых фраз.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Приведите примеры поисковых Web-сайтов.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Как обеспечивается интерактивное взаимодействие пользователя с Web-сайтом?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Какие сети называют глобальными?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
В чем заключаются отличия инженерной графики от иллюстративной?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Назовите основные возможности графических редакторов?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
В чем преимущества компьютерной графики от традиционной?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Как формируется цветное изображение?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Что такое «пиксел»? В чем заключается принцип создания изображения на экране дисплея?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Чем отличается растровый от векторного способа представления изображения на экране дисплея?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Какие типы данных встречаются в электронных таблицах?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Что означают частичная и полная относительная ссылки?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Чем различаются относительная и абсолютная ссылки?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Что называется диапазоном ячеек? Как он задается?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Как формируется адрес ячейки?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Что представляет собой электронная таблица?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Электронный процессор Excel	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Вставка гистограмм, графиков	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Добавление символов и формул.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	

Текстовый редактор Microsoft Word. Правила набора текста. Редактирование текста в Microsoft Word.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Как создать новый стиль?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Какие основные пункты меню используются для форматирования текста и абзаца?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Как скопировать блок текста?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Назовите основные атрибуты абзаца.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Назовите основные атрибуты шрифта.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Теория хемостата. Анализ модели Моно.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Моделирование микробных популяций.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
В чем различие приемов моделирования популяций с непрерывным и с дискретным размножением?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Каковы цели математического моделирования в экологии?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
В чем сущность процессов: • внутривидовой конкуренции; • межвидовой конкуренции; • отношений «хищник-жертва»?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
В чем состоит предмет исследований классической экологии?	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Уравнения системы «хищник-жертва» и их анализ.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Уравнения конкуренции и их анализ.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Модели взаимодействия двух видов.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Анализ модели «брюсселятор».	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Теоремы, определяющие существование предельного цикла.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Колебания в биологических системах. Предельный цикл.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Примеры триггерных систем.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Силовое и параметрическое	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

переключение.					
Мультистационарные системы.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Исследование устойчивости стационарных состояний моделей биологических систем.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Модели биологических систем, описываемых системами двух автономных дифференциальных уравнений.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Исследование устойчивости стационарных точек дифференциального уравнения.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Модели биологических систем, описываемых дифференциальным уравнением первого порядка.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Симплексный метод оптимизации.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Метод крутого восхождения.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Методы оптимизации	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Факторы, параметр оптимизации и требования к ним	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Методы планирования экспериментов	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Факты	
Способы описания первичной структуры белков и нуклеиновых кислот. Формат FASTA. Парное и множественное выравнивание.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Матрицы аминокислотных и нуклеотидных замен. Серии матриц PAM и BLOSUM, различия. Использование.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Оценка выравнивания. Счет выравнивания, штрафы. Линейный и аффинный штрафы за делецию. Биологический смысл.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Парное выравнивание. Точечные матрицы сходства. Фильтрация	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

шума на матрицах. Интерпретация.					
Парное выравнивание. Алгоритм Нидлмана - Вунша. Алгоритм Смита - Ватермана. Применение различных видов выравнивания.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Множественное выравнивание. Консенсусная последовательность и профиль выравнивания. Интерпретация результатов. Применение.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Эвристические алгоритмы множественного выравнивания. Алгоритм Clustal.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Оценка статистической достоверности выравнивания. Подход Bootstrap. Z-score, p-value, E-value, процент идентичности. Интерпретация.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Поиск гомологичных последовательностей. Алгоритм BLAST. Терминология. Параметры поиска.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Формат PDB. Структура файла. Программы для визуализации структур. Способы визуализации малых молекул и макромолекул (атомов, связей и вторичных структур).	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Характеристика конформации молекулы. Обозначения торсионных углов полинуклеотида и полипептида. Карты Рамачандрана.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Виды филогенетических деревьев. Понятия и термины. Дерево как граф.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Матрицы расстояний. Евклидово расстояние. Способы определения расстояния между последовательностями.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Правила объединения групп. Формат Newick. Запись кладограмм и филограмм.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Поиск последовательностей и	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	

структур. Коды БД. Фильтрация результатов по разделам записей.					
Парное выравнивание. Выбор матриц и параметров штрафов. Оценка результатов.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Множественное выравнивание. Выбор параметров. Условные обозначения строки консенсуса. Цветовые обозначения аминокислот.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Поиск в BLAST. Интерпретация результатов. Графические обозначения. Счета выравниваний. Прочие параметры.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Построение и анализ карт Рамачандрана.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Работа с файлами PDB. Модели элементов первичной и вторичной структуры белков. Сопоставление структуры и последовательности.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Поиск паттернов в белковых и нуклеотидных последовательностях.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Построение филогенетического дерева по матрице расстояний разными методами. Запись дерева в формате Newick.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Биоинформатика как научная дисциплина: определение, основные понятия, цели и задачи.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
История становления, перспективы и направления развития.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Взаимосвязи биоинформатики с другими дисциплинами молекулярной биологии.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Задача парного выравнивания. Количество выравниваний.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Редакционное расстояние. Алгоритм вычисления редакционного расстояния.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Алгоритм выравнивания Миллера-Маерса	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Локальное выравнивание. Алгоритм Смита-Ватермана	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

Алгоритм выравнивания при общих штрафах за делецию. Оценка времени и памяти.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Алгоритм выравнивания для аффинных штрафов за делецию.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Статистика выравниваний. Наибольшее общее слово.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Статистика выравниваний. Наибольшая общая подпоследовательность.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Линейное и логарифмическое поведение веса выравнивания.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Матрицы сопоставления аминокислотных остатков. Серия PAM.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Матрицы сопоставления аминокислотных остатков. серия BLOSUM.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Распределение экстремальных значений. e-value и p-value.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Поиск по банку. Хэширование. FASTA, BLAST, BLAST2, быстрое выравнивание.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Набор информации, характеризующий биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты).	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Молекулярно-генетические методы оценки идентичности штаммов бактерий с использованием полимеразной цепной реакции.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Требования к структуре праймеров и программы для выбора праймеров.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Последовательности аминокислот и нуклеотидов как основная информационная составляющая биоинформатики.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Форматы файлов, используемых в биоинформатике.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Запись аминокислотных последовательностей. Запись нуклеотидных последовательностей. Принципы восстановления последовательности мРНК с учетом сплайсинга.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

База данных GenBank. Репозиторные и аналитические функции GenBank.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Форматы описания первичной структуры белков (аминокислотной последовательности).	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Структурная информация о белках и её машинно-читаемая запись.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Сравнение форматов PDB, PDB-XML и MMDB-Cn3D.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Файлы формата aln.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Другие форматы записи нуклеотидных и аминокислотных последовательностей, информация о них на ресурсах EMBL-EMI и emboss.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Источники биологической информации и базы данных в Интернете.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Классификация и типы баз данных.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Всеобъемлющие, универсальные и комбинированные базы данных.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Базы данных по конкретным организмам.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Базы данных по типам молекул.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Дополнительные базы данных. Высокоспециализированные базы данных.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Проблемы баз данных: избыточность, наличие ошибок, проблемы, связанные с открытостью.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
GenBank – NCBI.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
База нуклеотидных последовательностей EMBL.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
База данных по белкам SwissProt.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
База структурной информации о белках PDB – Protein Data Bank.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Встроенные инструменты для работы с базами данных в Интернете.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Агрегаторы информации из баз данных и ссылок на	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

ресурсы.					
Семейство баз данных KEGG.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Базы данных по метаболизму и её приложениям.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Токсикологические базы данных.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Интернет-инструменты для работы с информацией из биологических баз данных.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Сочетание информации из различных баз данных, включая биологические и библиографические.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Базы данных функциональных фрагментов, доменов, мотивов и классифицированных структур.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Инструменты для автоматизированного сопряжения информационных обменов с различными базами данных.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Инструменты SCOP и SRS.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Оценка и механизмы повышения эффективности поиска.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Программные средства и Интернет-сервисы для биоинформационного анализа.	ПК-8, ОПК-1, ОПК-11	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине

Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий

Цель процедуры:

Целью проведения входного контроля по дисциплине является выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся, необходимых для успешного освоения дисциплины, а также для определения преподавателем путей ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна, как правило, охватывать всех обучающихся, приступивших к освоению дисциплины (модуля). Допускается неполный охват обучающихся, в случае наличия у них уважительных причин для отсутствия на занятии, на котором проводится процедура оценивания.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится в начале периода обучения (семестра, модуля) на одном из первых занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий,

количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, столбальную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке доводятся до сведения обучающихся на ближайшем занятии после занятия, на котором проводилась процедура оценивания.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Результаты данной процедуры могут быть учтены преподавателем при проведении процедур текущего контроля знаний по дисциплине (модулю).

Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий

Цель процедуры:

Целью текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) является оценка уровня выполнения обучающимися самостоятельной работы и систематической проверки уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и динамики формирования компетенций в процессе обучения.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль) и обучающихся на очной и очно-заочной формах обучения. В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается получившим оценку «не аттестовано». Для обучающихся на заочной форме процедура оценивания не проводится.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится неоднократно в течение периода обучения (семестра, модуля).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «аттестовано»;
- «не аттестовано».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа. Деканат факультета доводит результаты проведения процедур по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы до сведения обучающихся путем размещения данной информации на стендах факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета

Устный опрос по результатам освоения дисциплины

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля), но, как правило, до начала экзаменационной сессии. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших зачеты до начала экзаменационной сессии.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из

сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости, либо в зачетные карточки (для студентов, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.