

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ А.С. Бабакова

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой агротехнологий и
ветеринарной медицины

_____ Р.И. Дубин

«28» августа 2023 г.

«28» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики

Составитель

**Сорокин А.П., доцент, к.б.н., доцент кафедры
биотехнологий, биоэкологии, почвоведения и
управления земельными ресурсами**

Направление подготовки

35.04.04 АГРОНОМИЯ

Направленность (профиль) ОПОП

Биоэкономика

Квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

Очная

Год приема

2023

Курс

1

Астрахань - 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) «Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики»: Освоение научных концепций и методов биоинформатики при решении проблем современной биологии.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Освоение методологии биоинформатики.
- Ознакомления с основными областями биологии, использующими большие объемы данных и вычислительные технологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики» относится к элективным дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина (модуль) встраивается в структуру ОПОП (последовательность в учебном плане) как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.В.01. «Введение в системную биологию»,

Знания: сущности, методы, средства и принципы теории систем и математического моделирования;

Умения: использовать методы, средства и принципы теории систем и математического моделирования;

Навыки: использования методов, средств и принципов теории систем и математического моделирования.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

- Способен использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-7).

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать(1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК 7 Способен использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	ИОПК-7.1.1 отечественных и зарубежных достижений в области безопасного, здорового питания	ИОПК-7.1.2 использовать отечественные и зарубежные достижения в области безопасного, здорового питания	ИОПК-7.1.3 навыками использования отечественных и зарубежных достижений в области безопасного, здорового питания
	ИОПК-7.2.1 основные виды технологических процессов производства продукции питания различного назначения	ИОПК-7.2.2 использовать основные виды технологических процессов производства продукции питания различного назначения	ИОПК-7.2.3 навыками использования основных видов технологических процессов производства продукции питания различного назначения
	ИОПК-7.3.1 методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания	ИОПК-7.3.2 использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания	ИОПК-7.3.3 навыками использования методов моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания
	ИОПК-7.4.1 новые перспективные направления биотехнологии в растениеводстве	ИОПК-7.4.2 использовать методы новых перспективных направлений биотехнологии в растениеводстве	ИОПК-7.4.3 навыками использования методов новых перспективных направлений биотехнологии в растениеводстве

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, в том числе 28 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 14 часов – лекции, 14 часов – практические семинарские занятия), 116 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Введение в биоинформатику.	2	1-2	2	2			24	Доклад
2	Тема 2. Анализ генетических последовательностей и аннотация геномов.	2	3-6	4	4			22	Коллоквиум
3	Тема 3. Вычислительная эволюционная биология и биологическое разнообразие.	2	7-10	4	4			22	Коллоквиум
4	Тема 4. Структурная биоинформатика.	2	11-13	2	2			24	Реферат. Тестовый контроль
5	Тема 5. Биоинформационные ресурсы и биотехнические системы.	2	14-18	2	2			24	Контрольная работа
Итого в 2 семестре				14	14			116	ЗАЧЕТ

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	ПК-7	Общее количество компетенций
Тема 1. Введение в биоинформатику.	28	+	1
Тема 2. Анализ генетических последовательностей и аннотация геномов.	30	+	1
Тема 3. Вычислительная эволюционная биология и биологическое разнообразие.	30	+	1
Тема 4. Структурная биоинформатика.	28	+	1
Тема 5. Биоинформационные ресурсы и биотехнические системы.	28	+	1

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля) «Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики»

Тема 1. Введение в биоинформатику.

История биоинформатики. Методика биоинформатики. Области исследования биоинформатики. Биоинформатика и аминокислотные последовательности. Биоинформатика и нуклеотидные последовательности. Биоинформатика в геномике и протеомике. Биоинформатика в эволюционной биологии. Биоинформатика в оценке биологического разнообразия. Алгоритмы и программы для прогнозирования пространственной структуры белков.

Тема 2. Анализ генетических последовательностей и аннотация геномов.

Метод секвенирования аминокислотных последовательностей. Деграция Эдмана. Выявление аминокислотных последовательностей белков. Методы секвенирования ДНК (Максама-Гилберта, Сэнгера). Секвенирование фага Phi-X174. Исследования Маргарет Дейхофф. Разработка COMPROTEIN. Алгоритмы множественного выравнивания последовательностей. Модели замен аминокислот. Аннотации геномов.

Тема 3. Вычислительная эволюционная биология и биологическое разнообразие.

Изучение эволюции большого числа организмов путем измерения изменений в их ДНК. Сравнение целых геномов в эволюционной биологии (BLAST). Построение компьютерных моделей популяций. Базы данных для анализа биологического разнообразия. Компьютерная симуляция популяционной динамики. Вычисление генетического здоровья культуры в агрономии. Анализ структуры экосистем в системной экологии методами биоинформатики. Методы биоинформатики в биоценометрии.

Тема 4. Структурная биоинформатика.

Алгоритмы и программы для предсказания пространственной структуры белков. Рентгеноструктурный анализ (РСА) макромолекул. Индикаторы качества модели макромолекулы, построенной по данным РСА. Алгоритмы вычисления поверхности макромолекулы. Алгоритмы нахождения гидрофобного ядра молекулы белка. Алгоритмы

нахождения структурных доменов белков. Пространственное выравнивание структур белков. Структурные классификации доменов SCOP и CATH. Молекулярная динамика.

Тема 5. Биоинформационные ресурсы и биотехнические системы.

Биоинформационные ресурсы для анализа свойств химических соединений. Ресурсы открытого доступа для работы с биологически активными соединениями. Онлайн-базы данных низкомолекулярных соединений. Общие базы данных химических соединений. Специализированные базы данных химических соединений. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств пищевых продуктов. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств лекарств. База данных OmicTools. База данных LabWorm. База данных MetaComBio. Биотехнические системы для моделирования физиологических процессов. Биотехнические системы для медицинской диагностики. Биотехнические системы для отображения биомедицинской информации (2D-, 3D-изображения). Биотехнические системы на основе новых медицинских технологий. Биотехнические системы для персонализированной терапии.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Практические (семинарские) занятия организуются и проводятся в соответствии с учебным планом по утвержденному деканатом расписанию. Активная деятельность магистрантов при проведении семинарских занятий основана на использовании преимуществ интерактивных технологий для достижения запланированных результатов обучения.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4
Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Введение в биоинформатику Биоинформатика в геномике и протеомике. Биоинформатика в эволюционной биологии. Биоинформатика в оценке биологического разнообразия. Алгоритмы и программы для прогнозирования пространственной структуры белков.	24	Подготовка доклада
Тема 2. Анализ генетических последовательностей и аннотация геномов. Секвенирование фага Phi-X174. Исследования Маргарет Дейхофф. Разработка COMPROTEIN. Алгоритмы множественного выравнивания последовательностей. Модели замен аминокислот. Аннотации геномов.	22	Подготовка к коллоквиуму
Тема 3. Вычислительная эволюционная биология и биологическое разнообразие. Построение компьютерных моделей популяций. Базы данных для анализа биологического разнообразия. Компьютерная симуляция популяционной динамики. Вычисление генетического здоровья культуры в агрономии. Анализ структуры экосистем в системной	22	Подготовка к коллоквиуму

экологии методами биоинформатики. Методы биоинформатики в биоценометрии.		
Тема 4. Структурная биоинформатика. Индикаторы качества модели макромолекулы, построенной по данным РСА. Алгоритмы вычисления поверхности макромолекулы. Алгоритмы нахождения гидрофобного ядра молекулы белка. Алгоритмы нахождения структурных доменов белков. Пространственное выравнивание структур белков. Структурные классификации доменов SCOP и CATH. Молекулярная динамика.	24	Подготовка реферата.
Тема 5. Биоинформационные ресурсы и биотехнические системы. Общие базы данных химических соединений. Специализированные базы данных химических соединений. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств пищевых продуктов. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств лекарств. База данных OmicTools. База данных LabWorm. База данных MetaComBio. Биотехнические системы для моделирования физиологических процессов. Биотехнические системы для медицинской диагностики. Биотехнические системы для отображения биомедицинской информации (2D-, 3D-изображения). Биотехнические системы на основе новых медицинских технологий. Биотехнические системы для персонализированной терапии.	24	Подготовка к контрольной работе.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

5.3.1. Требования к подготовке, содержанию и оформлению доклада

Доклад с электронной презентацией подготавливается по одному из вопросов из числа предложенных для изучаемой темы учебной дисциплины.

Доклад с электронной презентацией должен быть доложен на аудиторном занятии с использованием доступных технических средств обучения (компьютер и проектор, можно дополнительно использовать классную доску, мел, флوماстеры).

Для подготовки доклада с электронной презентацией студенту необходимо изучить теоретический материал учебника и дополнительной литературы изучаемой темы, выполнить собственный анализ предметной области в рамках задания.

Электронная презентация для доклада должно включать следующие элементы:

Титульный слайд,

план доклада,

актуальность темы доклада,

основная часть доклада в соответствии с планом,

заключение,

использованные ресурсы.

Рекомендованный объем электронной презентации – 12-18 слайдов.

Продолжительность выступления студента с докладом должна быть в пределах 10-12 минут.

Текст и иллюстрации должны быть выполнены лично автором доклада.

Рекомендовано при оформлении слайдов электронной презентации использовать следующие элементы:

- заголовок слайда,
- текст слайда,
- иллюстрация слайда (рисунок, диаграмма, таблица, формула).

Заголовок слайда является обязательным элементом. Форматирование заголовков слайдов должно быть выполнено в одном стиле для всей презентации. Рекомендованный размер шрифта 24 и более.

Текстовый блок слайда является обязательным элементом. Форматирование текста слайдов должно быть выполнено в одном стиле для всей презентации. Рекомендованный размер шрифта – не менее 18. Рекомендованный объем текста – 2-4 кратких предложения по существу освещаемого вопроса.

Графические элементы слайда рекомендуется выполнить лично (сделать скрин или фото и отредактировать их). Скачанные из интернета изображения могут использоваться при необходимости.

5.3.2. Требования к подготовке, содержанию и оформлению реферата

Реферат подготавливается по одной из выбранных теме из числа предложенных для изучаемого раздела/темы дисциплины/модуля.

Для подготовки реферата студенту необходимо изучить теоретический материал учебника и дополнительной литературы (монографии, научные статьи, диссертации, ГОСТы, ТУ, справочники, патенты) по заданной теме. Рекомендовано использовать источники за последние 10-12 лет.

Содержание реферата должно включать следующие элементы:

- титульный лист
- содержание
- введение
- основная часть
- заключение
- использованные источники.

В реферате должны быть освещены все существенные элементы заданной темы.

Объем реферата должен соответствовать 8-10 листам стандартного текста (14400-18000 печатных знаков).

Текст и иллюстрации в реферате должны быть выполнены лично автором и отвечать требованиям оригинальности.

При проверке в системах антиплагиата уровень оригинальности влияет на оценку. Оригинальность текста должна составлять не менее 50%.

Оформление реферата выполняется в текстовом редакторе по рекомендованным параметрам.

Параметры страницы: поля – по 2 см снизу и сверху, 3 см слева, 1,5 см справа, ориентация – книжная, размер листа – А4.

Параметры абзаца: выравнивание – по ширине, отступ первой строки – 1,25 см, междустрочный интервал – полуторный.

Параметры шрифта: шрифт Times New Roman, обычный, размер – 14.

Таблицы шириной не более 100%, таблицы должны быть пронумерованы (если их более одной) и должны иметь название (указывается сверху таблицы). Таблице должна обязательно предшествовать ссылка на нее в тексте.

Рисунки должны быть встроены в текст статьи, высота рисунка не более 16 см, ширина рисунка – не более 16 см. Рисунки должны быть пронумерованы (если их более одного) и иметь название (указывается под рисунком). Рисунку должна обязательно предшествовать ссылка на него в тексте.

Формулы вставляются в текст в виде объекта Microsoft Equation (или аналогичных объектов) и должны быть пронумерованы.

Ссылки на литературные источники вставляются в текст номером из списка в квадратных скобках: например [1].

Список использованных источников необходимо оформлять согласно действующим нормативным требованиям к оформлению библиографических ссылок.

Название файла реферата включает фамилию исполнителя, слово «реферат» и номер темы учебной дисциплины например: «Иванов_реферат_тема7».

Подготовленный реферат представляется на проверку следующим образом:

- файлы в формате текстового редактора и PDF на электронную почту преподавателя
- файлы в формате текстового редактора и PDF загружаются в личный кабинет системы «Электронное образование» университета. Режим доступа: <https://moodle.asu.edu.ru/>

- реферат (доработанный с учетом замечаний преподавателя) на бумажном носителе в скоросшивателе с подписью студента-исполнителя на титульном листе.

5.3.3. Требования к подготовке к коллоквиуму

Подготовка студента к коллоквиуму по теме учебной дисциплины должна включать составление краткого конспекта ответов на предлагаемые преподавателем контрольные вопросы.

Для составления письменных ответов на вопросы для коллоквиума обязательным требованием является использование рабочей тетради по дисциплине, оформленной должным образом.

До составления конспекта ответов студенту необходимо проверить корректность заполнения титульного листа рабочей тетради и при необходимости внести изменения. На титульном листе рабочей тетради должны быть указаны ФИО студента, учебная группа, название учебной дисциплины.

Подготовительная работа студента к составлению ответов должны состоять в изучении материалов лекции и учебника по заданной теме (использовать учебники, рекомендованные в рабочей программе дисциплины).

В рабочей тетради студенту необходимо указать дату, название изучаемой темы, список контрольных вопросов для коллоквиума.

Далее необходимо указать:

Ответ на вопрос № 1 и письменно изложить существенные положения ответа в формате краткого конспекта объемом не более 1 страницы рабочей тетради.

Ответ на вопрос № 2 и письменно изложить существенные положения ответа в формате краткого конспекта объемом не более 1 страницы рабочей тетради.

и т.д. последовательно изложить ответ на каждый заданный контрольный вопрос.

Подготовить электронный документ выполненного задания в формате .pdf. Для этого отсканировать или сфотографировать страницы своего конспекта и сохранить полученные файлы в один файл в формате PDF. Исходные файлы изображений (скан, фото) целесообразно уменьшать до размера не более 1 мегабайта, используя любой графический редактор или онлайн-сервисы.

Можно использовать:

- Бесплатные онлайн-сервисы для работы с PDF-файлами, например: Ploverpdf <https://www.ilovepdf.com/ru#>
- Бесплатные приложения для компьютера. Например, PDF24 Creator. Режим доступа: <https://www.pdf24.org/ru/>

Необходимо проверить размер готового файла и при необходимости уменьшить его до 10 мегабайт или менее.

Название файла выполненного задания должно включать фамилию студента и номер темы.

Например: Иванов_тема_1.pdf

Файл выполненного задания следует отправить на проверку преподавателю. Варианты отправки файла на проверку (по согласованию с преподавателем):

1. Загрузить файл выполненного задания в личный кабинет системы «Электронное образование». Режим доступа: <https://moodle.asu.edu.ru/>

2. Отправить файл выполненного задания на электронную почту преподавателю (адрес получить у преподавателя или старосты группы).

3. Отправить ссылку на файл выполненного задания, размещенный в облачном хранилище, на электронную почту преподавателю.

В процессе участия в коллоквиуме на аудиторном занятии следует использовать свою рабочую тетрадь с выполненным заданием.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в биоинформатику.	<i>Лекция – диалог</i>	<i>Выступление с докладом</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Анализ генетических последовательностей и аннотация геномов.	<i>Лекция-презентация с обсуждением</i>	<i>Обсуждение вопросов для коллквиума</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3. Вычислительная эволюционная биология и биологическое разнообразие.	<i>Лекция – диалог</i>	<i>Обсуждение вопросов для коллквиума</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Структурная биоинформатика.	<i>Лекция-презентация с обсуждением</i>	<i>Защита реферата по заданной теме</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 5. Биоинформационные ресурсы и биотехнические системы.	<i>Лекция – диалог</i>	<i>Письменная контрольная работа по вариантам</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

– использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));

– использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

– использование возможностей электронной почты преподавателя;

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения на 2023–2024 учебный год

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

Наименование программного обеспечения	Назначение
Blender	Средство создания трехмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Учебный год	Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
2023/2024	Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте

Учебный год	Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
	информационных ресурсов www.polpred.com
	Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
	Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
	Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
	Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

**Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)
на 2023–2024 учебный год**

Наименование ЭБС
Электронная библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги» www.biblio-online.ru , https://urait.ru/
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru
Учётная запись образовательного портала АГУ
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

Наименование ЭБС
www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки» www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ
Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» www.ros-edu.ru
Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Введение в биоинформатику.	ПК-7	Вопросы для доклада
2	Тема 2. Анализ генетических последовательностей и аннотация геномов.	ПК-7	Вопросы для коллоквиума
3	Тема 3. Вычислительная эволюционная биология и биологическое разнообразие.	ПК-7	Вопросы для коллоквиума
4	Тема 4. Структурная биоинформатика.	ПК-7	Темы рефератов
5	Тема 5. Биоинформационные ресурсы и биотехнические системы.	ПК-7	Комплект контрольных заданий по вариантам
6	Тема 1-5	ПК-7	Тестовые задания
7	Тема 1-5	ПК-7	Вопросы по дифзачету

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

[В таблицах 7–8 приводятся примерные показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания]

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«удовлетворительно»	материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

7.3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Тема 1. Введение в биоинформатику.

Вопросы для подготовки доклада с презентацией

1. Этапы развития биоинформатики.
2. Методология биоинформатики.
3. Области исследования биоинформатики.
4. Биоинформатика и аминокислотные последовательности.
5. Биоинформатика и нуклеотидные последовательности.
6. Биоинформатика в геномике и протеомике.
7. Биоинформатика в эволюционной биологии.
8. Биоинформатика в оценке биологического разнообразия.
9. Алгоритмы и программы для прогнозирования пространственной структуры белков.

Тема 2. Анализ генетических последовательностей и аннотация геномов.

Вопросы для коллоквиума

1. Метод секвенирования аминокислотных последовательностей.

2. Методы секвенирования ДНК (Максама-Гилберта, Сэнгера).
3. Разработка COMPROTEIN.
4. Алгоритмы множественного выравнивания последовательностей.
5. Модели замен аминокислот.

Тема 3. Вычислительная эволюционная биология и биологическое разнообразие

Вопросы для коллоквиума

1. Изучение эволюции большого числа организмов путем измерения изменений в их ДНК.
2. Сравнение целых геномов в эволюционной биологии (BLAST).
3. Построение компьютерных моделей популяций.
4. Базы данных для анализа биологического разнообразия.
5. Компьютерная симуляция популяционной динамики.
6. Вычисление генетического здоровья культуры в агрономии.
7. Анализ структуры экосистем в системной экологии методами биоинформатики.
8. Методы биоинформатики в биоценометрии.

Тема 4. Структурная биоинформатика

Темы рефератов

1. Алгоритмы и программы для предсказания пространственной структуры белков.
2. Рентгеноструктурный анализ (РСА) макромолекул.
3. Индикаторы качества модели макромолекулы, построенной по данным РСА.
4. Алгоритмы вычисления поверхности макромолекулы.
5. Алгоритмы нахождения гидрофобного ядра молекулы белка.
6. Алгоритмы нахождения структурных доменов белков.
7. Пространственное выравнивание структур белков.
8. Структурные классификации доменов SCOP и CATH.
9. Молекулярная динамика.

Тема 5. Биоинформационные ресурсы и биотехнические системы

Комплект контрольных заданий по вариантам

Вариант 1

1. Биоинформационные ресурсы для анализа свойств химических соединений.
2. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств пищевых продуктов.
3. Биотехнические системы для моделирования физиологических процессов.

Вариант 2

1. Ресурсы открытого доступа для работы с биологически активными соединениями.
2. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств лекарств.
3. Биотехнические системы для медицинской диагностики.

Вариант 3

1. Онлайн-базы данных низкомолекулярных соединений.
2. База данных OmicTools.

3.Биотехнические системы для отображения биомедицинской информации (2D-, 3D-изображения).

Вариант 4

1.Общие базы данных химических соединений.

2.База данных LabWorm.

3.Биотехнические системы на основе новых медицинских технологий.

Вариант 5

1.Специализированные базы данных химических соединений.

2.База данных MetaComBio.

3.Биотехнические системы для персонализированной терапии

7.3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы по дифзачету

1. История биоинформатики.
2. Методика биоинформатики.
3. Области исследования биоинформатики.
4. Биоинформатика и аминокислотные последовательности.
5. Биоинформатика и нуклеотидные последовательности.
6. Биоинформатика в геномике и протеомике.
7. Биоинформатика в эволюционной биологии.
8. Биоинформатика в оценке биологического разнообразия.
9. Алгоритмы и программы для прогнозирования пространственной структуры белков.
10. Метод секвенирования аминокислотных последовательностей.
11. Методы секвенирования ДНК (Максама-Гилберта, Сэнгера).
12. Разработка COMPROTEIN.
13. Алгоритмы множественного выравнивания последовательностей.
14. Модели замен аминокислот.
15. Аннотации геномов.
16. Изучение эволюции большого числа организмов путем измерения изменений в их ДНК.
17. Сравнение целых геномов в эволюционной биологии (BLAST).
18. Построение компьютерных моделей популяций.
19. Базы данных для анализа биологического разнообразия.
20. Компьютерная симуляция популяционной динамики.
21. Алгоритмы и программы для предсказания пространственной структуры белков.
22. Рентгеноструктурный анализ (РСА) макромолекул.
23. Индикаторы качества модели макромолекулы, построенной по данным РСА.
24. Алгоритмы вычисления поверхности макромолекулы.
25. Алгоритмы нахождения гидрофобного ядра молекулы белка.
26. Алгоритмы нахождения структурных доменов белков.
27. Пространственное выравнивание структур белков.
28. Ресурсы открытого доступа для работы с биологически активными соединениями.
29. Онлайн-базы данных низкомолекулярных соединений.
30. Общие базы данных химических соединений.
31. Специализированные базы данных химических соединений.
32. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств пищевых продуктов.

33. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств лекарств.
34. База данных OmicTools.

[Далее в таблице 9 приводятся примеры оценочных средств, направленных на проверку сформированности всех компетенций, указанных в таблице 1. Оценочные средства по проверяемой компетенции представлены в виде заданий двух типов: заданий закрытого типа и заданий открытого типа.]

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции: ПК-7 Способен использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач				
1	Задание закрытого типа	К биоинформационным ресурсам для медицинской диагностики относят все перечисленное, за исключением: 1. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств лекарств. 2. Биотехнические системы для отображения биомедицинской информации (2D-, 3D-изображения). 3. Биотехнические системы на основе новых медицинских технологий. 4. Биотехнические системы для персонализированной терапии. 5. Биотехнические системы для моделирования физиологических процессов.	1	2
2		К биоинформационным ресурсам для анализа свойств химических соединений относят все перечисленное, за исключением: 1. Общие базы данных химических соединений. 2. Биотехнические системы для моделирования физиологических процессов. 3. Специализированные базы данных химических соединений. 4. Базы данных низкомолекулярных соединений для исследования свойств пищевых продуктов. 5. Базы данных низкомолекулярных соединений для	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		исследования свойств лекарств.		
3		Биоинформатика в исследованиях биологического разнообразия экосистем использует следующие подходы, за исключением: 1. Компьютерная симуляция популяционной динамики. 2. Изучение эволюции большого числа организмов путем измерения изменений в их ДНК. 3. Построение компьютерных моделей популяций. 4. Базы данных для анализа биологического разнообразия. 5. Анализ структуры экосистем в системной экологии.	2	2
4		Вычислительная эволюционная биология использует следующие инструменты, за исключением: 1. Изучение эволюции большого числа организмов путем измерения изменений в их ДНК. 2. Сравнение целых геномов в эволюционной биологии (BLAST). 3. Построение компьютерных моделей популяций. 4. Рентгеноструктурный анализ макромолекул. 5. Базы данных для анализа биологического разнообразия.	4	2
5		Структурная биоинформатика использует следующие инструменты, за исключением: 1. Рентгеноструктурный анализ (РСА) макромолекул. 2. Базы данных для анализа биологического разнообразия. 3. Индикаторы качества модели макромолекулы, построенной по данным РСА. 4. Алгоритмы вычисления поверхности	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		макромолекулы. 5. Алгоритмы нахождения гидрофобного ядра молекулы белка		
6	Задание открытого типа	Что такое аннотация геномов?	Аннотация генома - процесс добавления биологической информации к известным нуклеотидным последовательностям ДНК, предполагает поиск или предсказание генов, а так же регуляторных элементов и повторов. Выделяют структурную (идентификация геномных элементов: рамок считывания, кодирующих участков, повторов, мотивов и др.)	3
7		Что такое секвенирование белков и нуклеиновых кислот?	Секвенирование биополимеров (белков и нуклеиновых кислот — ДНК и РНК) — определение их аминокислотной или нуклеотидной последовательности (от лат. <i>sequentum</i> — последовательность). В результате секвенирования получают формальное описание первичной структуры линейной макромолекулы в виде последовательности мономеров в текстовом виде. Размеры секвенируемых участков ДНК обычно не превышают 100 пар нуклеотидов (next-generation sequencing) и 1000 пар нуклеотидов при секвенировании по Сенгеру. В результате секвенирования перекрывающихся участков ДНК получают последовательности участков генов, целых генов, тотальной мРНК или полных геномов организмов.	5
8		Какие методы применяют для секвенирования белков и нуклеиновых кислот?	Для секвенирования применяют методы Эдмана, Сенгера и другие; в настоящее время для секвенирования генов обычно применяют метод Сенгера с дидезоксинуклеозидтрифосфатами. Обычно до начала секвенирования производят амплификацию участка ДНК, последовательность которого требуется определить, при помощи полимеразной цепной реакции. Секвенирование полного генома обычно осуществляют при помощи технологий секвенирования нового поколения (next-generation sequencing).	5
9		Что такое метод Эдмана (деградация Эдмана)?	Метод Эдмана (англ. <i>Edman degradation</i>) — один из ранних методов определения первичной последовательности (секвенирования) пептидов. Разработан в 1950—1956	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			годах шведским биохимиком Пером Виктором Эдманом. Суть метода заключается в обработке исследуемого пептида определенным набором реагентов, что приводит к отщеплению одной аминокислоты с N-конца последовательности. Циклическое повторение реакции и анализ продуктов реакций дают информацию о последовательности аминокислот в пептиде. Метод Эдмана был широко распространен во второй половине XX века, в настоящее время практически не применяется из-за многих присущих ему недостатков (неколичественное протекание реакции, множественные побочные процессы).	
10		Что такое парное и множественное выравнивание последовательностей?	Парное выравнивание последовательностей ДНК, РНК или белков необходимо для выявления консервативных районов только двух последовательностей. Множественное выравнивание позволяет проводить выравнивание сразу нескольких последовательностей. В этом случае можно обнаруживать участки локального сходства целого семейства анализируемых макромолекул. Консервативность этих участков свидетельствует об их функциональной важности — они могут являться элементами вторичной структуры, сайтами связывания лигандов.	5

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка результатов обучения студента выполняется в соответствии с «Положением об балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов», утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» от 30 декабря 2013 г.

Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине «Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики» во 2 семестре

№ пп	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий	Максимальный балл за 1 мероприятие	Максимальное количество баллов за мероприятие в семестре	Срок предоставления
1	Посещаемость и активность на	7	3,9	27,3	по расписанию

	лекциях				
2	Посещаемость и активность на практических занятиях	7	3,9	27,3	по расписанию
3	Коллоквиум	2	4,0	8,0	по расписанию
4	Доклад	1	4,2	4,2	по расписанию
6	Контрольная работа	1	4,1	4,1	по расписанию
7	Реферат	1	4,1	4,1	По расписанию
8	Дифзачет	1	25,0	25,0	по расписанию
			Итого	100,0	

Рубежное оценивание рейтинговых баллов по дисциплине «Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики» во 2 семестре

№ пп	Этапы рубежного контроля	Минимальное количество баллов к рубежному контролю	Максимальное количество баллов к рубежному контролю
1	К рубежному контролю 8 недель	22	33
2	К рубежному контролю 14 недель	34	52
3	К сессии	50	75

Начисление бонусных рейтинговых баллов по дисциплине «Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики»

№ пп	Контролируемые мероприятия	Количество начисляемых баллов
1	100 % посещаемость и высокая активность на лекциях	+2,5
2	100 % посещаемость и высокая активность на практических занятиях	+2,5
3	Публикация научной статьи по проблемам дисциплины	+5,0

Начисление штрафных рейтинговых баллов по дисциплине «Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики»

№ пп	Контролируемые мероприятия	Количество начисляемых баллов
1	Опоздание на аудиторное занятие	-1,1
2	Несоблюдение учебной дисциплины на занятии	-1,1

3	Нарушение техники безопасности на занятиях	-1,1
4	Выполнение задания по той или иной форме текущего контроля (коллоквиум; доклад, сообщение; собеседование; контрольная работа; реферат) на 1 неделю позже установленного срока без уважительной причины	-1,1
5	Выполнение задания по той или иной форме текущего контроля (коллоквиум; доклад, сообщение; собеседование; контрольная работа; реферат) на 2 неделю позже установленного срока без уважительной причины	-1,1
6	Сдача зачета позже установленного срока с опозданием не более 1 недели без уважительной причины	-5
7	Сдача зачета позже установленного срока с опозданием не более 2 недель без уважительной причины	-10
8	Сдача зачета позже установленного срока с опозданием более 2 недель без уважительной причины	-15

**Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине
«Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики»**

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по четырехбалльной шкале
90-100	5 (отлично)
70-89	4 (хорошо)
60-69	3 (удовлетворительно)
Менее 60	2 (неудовлетворительно)

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Болотова, Л. С. Информационные процессы в живой природе : основы биоинформатики : модели и технологии, основанные на знаниях : учебник / Л. С. Болотова. - Москва : Финансы и статистика, 2012. - 664 с. - ISBN 978-5-279-03530-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html> . - Режим доступа : по подписке.
2. Теоретические основы молекулярной биологии и биоинформатики. // В книге Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер; пер. с англ. - 3-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. Методы в биологии Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017868.html>
3. Дьяконов, В. П. MATLAB 6. 5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / В. П. Дьяконов, В. В. Круглов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2019. - 456 с. - ISBN 5-98003-255-X. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/5-98003-255-X.html> - Режим доступа : по подписке.
4. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-5542-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.html> - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Введение в информационную биологию и биоинформатику <https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtODc5/cGFnZTAwMQ>
2. Биология. Т. 1. : учебник : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 736 с. - ISBN 978-5-9704-7494-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474945.html> - Режим доступа : по подписке.
3. Биология. Т. 2. : учебник : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 560 с. - ISBN 978-5-9704-7495-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474952.html> . - Режим доступа : по подписке.
4. Клаг, Уильям С. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html> - Режим доступа : по подписке.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. Режим доступа: www.studentlibrary.ru
Регистрация с компьютеров АГУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения практических занятий необходим один дисплейный класс ПК, объединенных в локальную вычислительную сеть с доступом в интернет и оборудованный мультимедийной установкой (проектором). Для проведения лекционных занятий – аудитория, оборудованная мультимедийной установкой.

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, фрагментов фильмов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может

определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).