

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра медицинской физики с курсом информатики



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор \_\_\_\_\_ В.Н.Павлов  
\_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Компьютерные технологии в биологии**

Программа магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленность (профиль) фундаментальная и прикладная микробиология.

**Форма обучения - очная**

**Срок освоения ООП – 2 года**

**Курс I**

**Контактная работа — 36 ч**

**практические занятия — 36ч**

**Семестр I**

**Зачет.**

**Самостоятельная (внеаудиторная) работа  
— 36 ч**

**Всего 72 часа (2 зачетные единицы)**

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлов Валентин Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.11.2021 10:30:56  
Уникальный программный ключ:  
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

Уфа 2020

При разработке рабочей программы в основу положены:

- 4) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1052 от 23.09.2015 .
- 2) Учебный план направления подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная микробиология , утвержденный Ученым советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации утверждённй « 23 » июня 2020 г., протокол № 5.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики с курсом информатики, от «24» июня 2020 г. Протокол № 10.

Заведующий кафедрой А.А. Кудрейко

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методическим советом по направлению подготовки Биология «24» июня 2020 г., протокол №10.

**Председатель**  
УМС, профессор



Ш.Н. Галимов

**Разработчики:**  
Доцент А.Х. Трегубова

**Рецензенты:**  
Гильманов А.Ж., зав. кафедрой лабораторной диагностики ИДПО ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет, д.м.н., профессор

Башкатов С.А., декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» доктор биологических наук, профессор

## Содержание рабочей программы

	Стр.	
1	Пояснительная записка	4
2	Вводная часть	5
3	Основная часть	7
	3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	8
	3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	9
	3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля	10
	3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	10
	3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	11
	3.6. Лабораторный практикум	11
	3.7. Самостоятельная работа обучающегося	11
	3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	14
	3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	14
	3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	16
	3.11. Образовательные технологии	17
	3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	18
4	Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	19

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Компьютерные технологии в биологии» базовой части общенаучного цикла магистрам очной формы обучения по направлению 06.04.01 Биология и направленности (магистерская программа) «Фундаментальная и прикладная микробиология» в I семестре.

Построение курса направлено на приобретение навыков использования прикладных пакетов для сбора, обработки и анализа данных, а также на закладку фундамента для саморазвития и повышения квалификации в области применения прогрессивных компьютерных технологий в профессиональной деятельности. Приступая к изучению дисциплины, студент должен знать основы курса «Информатика».

Полученные знания по дисциплине «Компьютерные технологии в биологии» необходимы для приобретения более широких знаний и навыков во владении персональным компьютером, которые также могут пригодиться и в профессиональной деятельности

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

#### *Образовательные цели дисциплины:*

Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере, а также развитию способностей к самостоятельной работе, необходимой для проведения современных исследований, изучения и внедрения новых компьютерных технологий в биологии.

#### *Профессиональные цели дисциплины:*

Подготовка магистранта к решению профессиональных задач с помощью компьютерной техники, формирование научного мировоззрения и расширения кругозора в области информатики и компьютерных технологий.

#### *Задачи:*

1. Содействовать приобретению магистрантами знаний по базовым понятиям компьютерных технологий;
2. Создание условий для овладения обучающимися: общих принципов работы компьютерных технологий, методов сбора, обработки и передачи данных, основ поиска информации в компьютерных сетях;
3. Способствовать усвоению магистрантами принципов работы с типовыми пакетами программ, обеспечивающими широкие возможности обработки информации.

### 2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Компьютерные технологии в биологии» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 (Б1.О.4) «Дисциплины (модули)» программы магистратуры по направлению 06.04.01 «Биология». Магистерская программа «Фундаментальная и прикладная микробиология».

2.2.2. Для успешного освоения дисциплины магистрант должен иметь базовую подготовку по математике в объёме программы бакалавра университета, а также изучить дисциплины учебного плана для бакалавра-биолога - «Математическое моделирование в биологии», «Математика, математические методы в биологии», «Информатика», «Общая биология».

В результате изучения дисциплины студент должен знать: основные аппаратные и программные средства реализации информационных технологий, используемых в настоящее время биологами в их профессиональной деятельности; требования по оформлению научных отчетов об эксперименте, других научных и квалификационных работ; принципы

проектирования реляционных баз данных и обслуживающих их приложений.

уметь: рационально использовать в профессиональной деятельности технологии работы с текстовой, структурированной цифровой и графической информацией; корректно представлять результаты научных исследований; использовать основные технологии визуализации, а также хранения и защиты данных; организовывать поиск научной информации и использовать основные возможности сетевых технологий.

владеть: современными методами автоматизированного сбора и обработки информации; приемами и методами обработки научной информации полученных в результате научных исследований с помощью компьютерных технологий; навыками использования программных средств и работы на компьютере для создания и использования основных моделей в биологии при решении практических целях; методической основой проектирования и выполнения полевых биологических исследований с использованием современной оборудования и прикладных программ; навыками оформления научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, используя компьютерные технологии.

Иметь навыки: методов

- планирования и проведения эксперимента, регистрации обработки и анализа полученных данных, оформления результатов эксперимента и делать выводы, исходя из полученных данных;

- работы с учебной и научной литературой;

- применять полученные теоретические знания в практической деятельности;

Сформировать компетенции: ОК-1 ОПК-4 ОПК-7 ПК-3

### **2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)**

#### **2.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания, данной дисциплин:**

##### **1. Научно-исследовательская деятельность**

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), профессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
			Знать	Владеть	Уметь		
1	2	3	4	5	6	7	
1.	ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	как применить системное мышление в компьютерных технологиях в биологии	способностью к творчеству и системному мышлению	применять знания по компьютерным технологиям в биологии в творческой (креативной) и профессиональной деятельности	овладение основными методами исследований в области компьютерных технологий биологии	практическая работа, устный опрос
2.	ОПК-4	способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	информационные технологии и использует в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	навыками по использованию компьютерных технологий в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний	применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации		
3.	ОПК-7	готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	- методы применения современных компьютерных технологий в профессиональной деятельности - основные методы сбора, хранения, анализа и передачи информации	навыками по преобразованию, анализу, хранению, обработке и передаче данных с использованием компьютерных технологий	хранить, обрабатывать, анализировать и передавать различную информацию		

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			Перечень практических навыков овладению компетенцией	Оценочные средства
			Знать	Владеть	Уметь		
1	2	3	4	5	6		7
4.	ПК-3	способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- о технологиях разработки прикладных программ</li> <li>- об основных методах использования современных компьютерных технологий при решении инженерных, научных задач</li> <li>- о конкретных методах и комплексных мероприятиях, осуществляемых в процессе поиска, отбора и анализа информации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками решения задач, связанных с организацией диалога между человеком и информационной системой, средствами имеющегося инструментария;</li> <li>навыками выбора интерфейсных средств, при построении информационных систем.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать работу по созданию программного обеспечения;</li> <li>- разрабатывать программное обеспечение для реализации сложных вычислительных алгоритмов</li> </ul>		



### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			№ 1
1		2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		36/1	36
Практические занятия (ПЗ),		36/1	36
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b>		36/1	36
<i>Реферат (Реф.)</i>		10/0,27	10
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		16/0,44	16
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		10/0,27	10
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3	3
	час.	72	72
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>		ЗЕТ	2

**3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении**

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов и подразделов)
1	2	3	4
1.	ОК-1	Использование современных компьютерных технологий при обработке, анализе и передаче биологической информации.	Применение ИКТ для представления результатов научных исследований. Особенности пакетов Ms Office и их применение в научной и научно-оформительской областях деятельности. Подготовка презентаций.
2.	ОК-1 ОПК-4, ОПК-7	Мультимедийные технологии.	Электронные средства оформления научных работ. Подготовка публикаций и презентаций в различных форматах. MS PowerPoint. Электронные документы и книги. Публикации в Интернет.
3.	ОПК-4 ОПК-7, ПК-3	Методы анализа биологической информации и обработки полученных результатов.	Обзор математических и графических пакетов. Графическое отображение экспериментально полученных результатов, методы аппроксимации. (математические и графические пакеты Scilab, PopGene, Gimp, Hyperhim): синтаксис, встроенные синтаксические функции, графики, запись полученных данных.
4.	ОПК-7, ПК-3	Образовательные и научные сети.	Информационные и телекоммуникационные сети. Сетевые программы и средства. Сетевой образовательный процесс. Виртуальный класс. Удаленное управление учебным процессом. Использование сетей в научной работе.

### 3.3 Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т.ч. самостоятельная работа студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Использование современных компьютерных технологий при обработке, анализе и передаче биологической информации.	-	-	10	9	19	Зачет в форме собеседования
2.	1	Мультимедийные технологии.	-	-	10	9	19	Зачет в форме собеседования
3.	1	Методы анализа биологической информации и обработки полученных результатов.	-	-	8	9	17	Зачет в форме собеседования
4.	1	Образовательные и научные сети.	-	-	8	9	17	Реферат
		<b>ИТОГО:</b>	-	-	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

Не предусмотрено рабочей программой.

### 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
1	2	3
1.	Использование современных компьютерных технологий при обработке, анализе и передаче биологической информации.	10
2.	Мультимедийные технологии.	10
3.	Методы анализа биологической информации и обработки полученных результатов.	8
4.	Образовательные и научные сети.	8
	<b>Итого</b>	<b>36</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Использование современных компьютерных технологий при обработке, анализе и передаче биологической информации.	Обзор современных прикладных программных продуктов.	9
2.		Мультимедийные технологии.	Компьютерные визуальные средства в обучении.	9
3.		Методы анализа биологической информации и обработки полученных результатов.	Использование компьютерной анимации, графических и математических продуктов для отображения результатов исследований.	9
4.		Образовательные и научные сети.	Сервисы Интернет: работа с e-mail, ftp. Поиск в Интернет.	9
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

#### 3.7.2. Примерная тематика рефератов

1. История развития информатики.
2. Информационные процессы в неживой природе.
3. Причины появления и развития вычислительных систем.
4. Персональные компьютеры, история создания, место в современном мире.
5. Перспективы развития современных вычислительных систем.
6. Автоматизированные системы управления.

7. Свойства информационных ресурсов.
8. Системный подход в научных исследованиях.
9. Основные принципы компьютерного моделирования.
10. Моделирование как метод познания.
11. Статистическая обработка результатов измерений и принципы проверки научных гипотез и математических моделей.
12. Символьные и численные вычисления в научном исследовании.
13. Информационно-справочные и информационно-поисковые системы.
14. Характеристика электронных информационных ресурсов.
15. Научные электронные ресурсы и их использование.
16. Интернет-технологии в науке.
17. Информационные системы обучения.
18. Компьютерные визуальные средства в образовании.
19. Компьютерные технологии в обмене научной информацией. Компьютерные телеконференции.
20. Внедрение и развитие дистанционных форм обучения и научной деятельности.
21. Перспективы и возможности дистанционного образования.
22. Многопроцессорные ЭВМ и распараллеливание программ.
23. Кодирование и шифрование информации.
24. Известнейшие алгоритмы в истории математики.
25. Средства и языки описания (представления) алгоритмов.
26. Эволюция операционных систем компьютеров различных типов.
27. Возникновение и возможности первых операционных систем для персональных компьютеров.
28. Перспективы развития операционной системы MS Windows.
29. Возможности и перспективы развития компьютерной графики.
30. Компьютерная анимация.
31. Мультимедиасистемы. Компьютер и видео. Компьютер и музыка.
32. Обзор компьютерных игр.
33. Системы управления распределенными базами данных.
34. Базы данных и Интернет.
35. Геоинформационные системы.
36. Проектирование и программирование баз данных.
37. Сетевые и телекоммуникационные сервисные программы.
38. История формирования всемирной сети Internet. Современная статистика Internet.
39. Протоколы и сервисы сети Internet.
40. Основы HTML и его развитие.
41. Поисковые сайты и технологии поиска информации в Internet.
42. Проблемы защиты информации в Internet.
43. Авторское право и Internet.
44. Жизненный цикл программных систем.
45. История языков программирования.
46. Язык компьютера и человека.
47. Объектно-ориентированное программирование.
48. Параллельное программирование.
49. Современные парадигмы программирования. Что дальше?
50. Сетевые приложения клиент-серверной архитектуры.
51. Защита информации и администрирование в локальных сетях.
52. Правонарушения в сфере информационных технологий.

### 3.7.3. Примерные вопросы к зачету:

1. Компьютерные технологии в биологии.

2. Применение пакетов прикладных программ в биологии.
3. Компьютерные технологии и обработка экспериментальных данных.
4. Обработка растровой и векторной графики.
5. Оцифровка звуковых сигналов и изображений.
6. Цифровая обработка и анализ данных.
7. Импорт графики в документы.
8. Электронные средства оформления научных работ.
9. Подготовка публикаций и презентаций в различных форматах.
10. Электронные документы и книги.
11. Публикации в Интернет.
12. Компьютеризация и автоматизация.
13. Технология мультимедиа. Интернет-технологии в биологии.
14. Компьютерные визуальные средства в биологии.
15. Автоматизированные обучающие и контролируемые системы.
16. Образовательные Интернет-ресурсы.
17. Научные Интернет-ресурсы.
18. Электронные библиотеки.
19. Электронные словари и энциклопедии.
20. Научные журналы и их Интернет-ресурсы.
21. Информационные и телекоммуникационные сети.
22. Сетевые программы и средства. Работа в сети.
23. Обмен электронными документами и данными в сети.

#### **Критерии оценки:**

- Оценка «зачтено» ставится, если выполнены все требования к раскрытию вопроса: обозначена проблема и обоснована её актуальность, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
- Оценка «незачтено» ставится, если допущены грубые неточности в ответе или вопрос не раскрыт полностью; грубые неточности в понятийном аппарате при изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; на дополнительные вопросы даны неверные ответы.

### 3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	ТК, ПК	Использование современных компьютерных технологий при обработке, анализе и передаче биологической информации.	Зачет в форме собеседования	20	2
2.		ТК, ПК	Мультимедийные технологии.	Зачет в форме собеседования	20	2
3.		ТК, ПК	Методы анализа биологической информации и обработки полученных результатов.	Зачет в форме собеседования	20	2
4.		ТК, ПК	Образовательные и научные сети.	Зачет в форме собеседования	20	2

#### 3.8.2. Примеры оценочных средств:

для текущего контроля (ТК)	Подготовить презентацию на одну из следующих тем:
	Роль и место информационных технологий в процессах глобализации в экономики.
	Информационная безопасность: задачи и возможности реализации средствами информационных технологий.
для промежуточного контроля (ПК)	Как выполнить анализ функций при помощи таблицы подстановки данных?
	Что в Microsoft Excel понимается под сценарием?
	Для чего предназначена программа Поиск решения?
	Что понимается под изменяемыми ячейками в сценарии?
	Как создать сценарий? Как просмотреть сценарий?
	Как создать итоговый отчет по сценариям?
Что понимается под изменяемыми ячейками в программе Поиск решения?	
Что такое целевая функция в программе Поиск решения?	

### 3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.9.1. Основная литература:

п/	Наименование	Автор (ы)	Год, ме-	Кол-во экземпляров
----	--------------	-----------	----------	--------------------

№			сто изда- ния	в библиотеке
1	2	3	4	7
1.	Информатика и ин- формационные техно- логии. Издание 5.	Романова Ю.Д.	Эксмо- Пресс, 704 стр., 2011 г.	1
2.	Информатика и ин- формационные техно- логии	Гаврилов М.В, Климов В.А.	М.: Юрайт,20 14	10
3.	Информационные тех- нологии	Советов Б.Я., Цихоновский В.В.	М.: Юрайт - 2013г.	1

#### Дополнительная литература:

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экзем- пляров
				в библиотеке
1	2	3	4	7
1.	Компьютерные техно- логии в науке и обра- зовании: учебное посо- бие / А.А. Изюмов, В.П. Коцубинский:  URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208648">//biblioclub.ru/index.php ?page=book&amp;id=208648</a>	Изюмов, А.А.	Государственный Университет Си- стем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 150 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5- 4332-0024-1.	Неограниченный доступ
2.	Информатика и ин- формационные техно- логии. Конспект лек- ций.	Романова Ю.Д., Лесни- чая И.Г.	Эксмо, 320 стр., 2009 г.	2
3.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО			<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib. ru</a>
4.	База данных «Электронная учебная библиотека»			<a href="http://library.bashgnu.ru">http://library.bash gnu.ru</a>
5.	Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция русских научных журналов по медицине и здравоохране- нию			<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

#### 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным обо-



рудованием, в зависимости от степени его сложности. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Применяется электронно-библиотечная система (электронная библиотека). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентам обучающихся по программе специалитета. Существует удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### **3.11. Образовательные технологии**

Представленный перечень практических занятий требует наличия ПЭВМ в соответствии с количеством студентов, а также следующего установленного прикладного программного обеспечения: Microsoft Office (Word, Excel, Access, PowerPoint), Scilab, PopGene, Gimp, Hyperhem.