

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« 26 »

2016г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Информационно– медицинские технологии

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

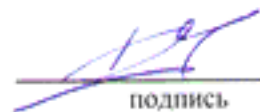
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины ИНФОРМАЦИОННО– МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил(и):

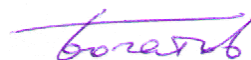
М.С. Коваленко, ст. преп., к. ф.-м. н.



подпись

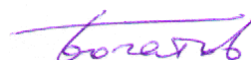
Рабочая программа дисциплины
обсуждена и утверждена на заседании кафедры
физики и информационных систем
Протокол № 17 от 23 мая 2016 г.

Зав. кафедрой физики и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рабочая программа дисциплины утверждена
учебно-методической комиссией
физико-технического факультета КубГУ
Протокол № 5 от 23 мая 2016 г.

Председатель УМК ФТФ КубГУ, зав. кафедрой физики
и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рецензенты:

Л.Р. Григорьян, директор НПФ ООО "Мезон"

В.А. Исаев, зав. каф. теор. физики и комп. техн. ФГБОУ ВО «КубГУ», д. ф.-
м. н., проф.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Дисциплина «Информационно– медицинские технологии» ставит своей целью изучение теоретических основ, принципов, методов разработки и использования медицинских информационных систем на практике.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи дисциплины включают освоение студентами следующих знаний и навыков:

- методы и средства, применяемые для информатизации в медицине;
- области и сферы применения информационных систем при автоматизации документооборота лечебных учреждений;
- методы информационной поддержки лечебно-диагностического процесса современными медицинскими информационными системами.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Информационно– медицинские технологии» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Логически дисциплина связана с предметами «Компьютерные технологии в медико биологической практике», «Планирование биотехнического эксперимента», «Информатика».

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку базовой и вариативной частей модуля обучения, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ПК-3

№ п.п .	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных			

№ п.п .	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	методы анализа информации из различных источников и баз данных, методы использования информационных, компьютерных и сетевых технологий	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
3	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в медико-биологической практике	учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в медико-биологической практике	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в медико-биологической практике

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
4	ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	методы работы с компьютером, методы информационных технологий, основные требования информационной безопасности	использовать навыки работы с компьютером, методы информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности
5	ПК-3	готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	способы формирования презентации, научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		6	
Контактная работа, в том числе:	98,2	98,2	
Аудиторные занятия (всего):	98	98	
Занятия лекционного типа	16	32	
Лабораторные занятия	32	64	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	

Иная контактная работа:		2,2	2,2	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:		9,8	9,8	
Курсовая работа		-	-	
Проработка учебного (теоретического) материала		-	-	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		9,8	9,8	
Реферат		-	-	
Подготовка к текущему контролю		-	-	
Контроль:		-	-	
Подготовка к экзамену		-	-	
Общая трудоемкость	час.	108	108	
	в том числе контактная работа	98,2	8,2	
	зач. ед	3	3	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в В семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия	15	2	0	4	9
2	Методы и средства информатизации в практической медицине, здравоохранении	15	2	0	4	9
3	Информационные системы в управлении здоровьем	16	2	0	4	10
4	Информационная поддержка лечебно-диагностического процесса	24	4	0	8	12
5	Автоматизированные медико-технологические системы клинко-лабораторных исследований, лучевой и функциональной диагностики	16	2	0	4	10
6	Информационные системы в управлении лечебно-профилактическим учреждением	22	4	0	8	10
	<i>Итого по дисциплине:</i>		16	0	32	9,8

Примечание: Л- лекции, ПЗ- практические занятия/семинары, ЛР- лабораторные занятия, СРС- самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4

1	Основные понятия	Основы автоматизации управления здравоохранением. Информатизация здравоохранения в России и её приоритеты. Основные законодательные и нормативные акты информатизации здравоохранения.	Выполнение лабораторных работ (ЛР)
2	Методы и средства информатизации в практической медицине, здравоохранении	Универсальное аппаратное обеспечение автоматизированного рабочего места сотрудника ЛПУ: внутренние, внешние, коммуникационные устройства. Универсальное программное обеспечение автоматизированного рабочего места сотрудника ЛПУ. Стандартный набор компьютерных приложений для решения задач медицины и здравоохранения.	ЛР
3	Информационные системы в управлении здоровьем	Определение информационной системы. Цели, задачи, структура, основные функции и принципы разработки информационных систем в здравоохранении. Классификации медицинских информационных систем.	ЛР
4	Информационная поддержка лечебно-диагностического процесса	Информационная поддержка функционирования лечебного учреждения и автоматизация документооборота; планирование ресурсов и менеджмент клинической организации; мониторинг лечебно-диагностического процесса; лабораторно-диагностические функции; поддержка принятия решений - экспертная оценка и контроль качества процесса лечения.	ЛР
5	Автоматизированные медико-технологические системы клинко-лабораторных исследований, лучевой и функциональной диагностики	Определение автоматизированной системы управления (АСУ). Автоматизация управления ЛПУ и здравоохранением в целом - высший уровень внедрения современных информационных технологий в медицинскую деятельность.	ЛР
6	Информационные системы в управлении лечебно-профилактическим учреждением	Цель создания автоматизированных систем управления лечебно-профилактическим учреждением. Уровни, компоненты, функции автоматизированной системы управления. Требования, предъявляемые к автоматизированной системе управления. Концепция локальной обработки информации. Структурная единица автоматизированной системы управления - автоматизированное рабочее место сотрудника. Этапы разработки автоматизированной системы управления.	ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Согласно учебному плану занятия семинарского типа по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1	Средства автоматизации рабочего места сотрудника ЛПУ.	Отчет по лабораторной работе
2	Системы управления здоровьем и Информационно–медицинские технологии.	Отчет по лабораторной работе
3	Автоматизация документооборота.	Отчет по лабораторной работе
4	Методы проектирования автоматизированной системы управления.	Отчет по лабораторной работе
5	Автоматизированные системы управления в медицине.	Отчет по лабораторной работе

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану, курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Основные понятия	Сабанов, А.Г. Защита персональных данных в организациях здравоохранения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Сабанов, В.Д. Зыков, Р.В. Мещеряков. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 206 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5194 . — Загл. с экрана.
2	Методы и средства информатизации в практической медицине, здравоохранении	Трутнев, Д.Р. Архитектуры информационных систем. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 66 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70810 . — Загл. с экрана. Ипатова, Э.Р.
3	Информационные системы в управлении здоровьем	Методологии и технологии системного проектирования информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84356 . — Загл. с экрана

4	Информационная поддержка лечебно-диагностического процесса	Сабанов, А.Г. Защита персональных данных в организациях здравоохранения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Сабанов, В.Д. Зыков, Р.В. Мещеряков. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 206 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5194 . — Загл. с экрана.
5	Автоматизированные медико-технологические системы клиничко-лабораторных исследований, лучевой и функциональной диагностики	Трутнев, Д.Р. Архитектуры информационных систем. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 66 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70810 . — Загл. с экрана. Ипатова, Э.Р.
6	Информационные системы в управлении лечебно-профилактическим учреждением	Методологии и технологии системного проектирования информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84356 . — Загл. с экрана

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки используются, при освоении дисциплины в учебном процессе активные и интерактивные (взаимодействующие) формы проведения занятий, а именно:

- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций;
- интерактивное мультимедийное сопровождение.

Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социально-направленной позиции будущего бакалавра, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций и т.д.) В сочетании с внеаудиторной работой они создают дополнительные

условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участвующих в процессе обучения, включая преподавателя. Эти методы в наибольшей степени способствуют личностно-ориентированному подходу (обучение в сотрудничестве). При этом преподаватель выступает скорее в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для проявления инициативы обучающихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Вопросы, выносимые на зачёт по дисциплине «Информационно–медицинские технологии» для направления подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

1. Автоматизация. Определение, применение в управлении здравоохранением
2. Основные законодательные и нормативные акты информатизации здравоохранения
3. Универсальное аппаратное обеспечение автоматизированного рабочего места
4. Стандартный набор компьютерных приложений для решения задач медицины и здравоохранения
5. Что такое информационная система? Ее цели, задачи, структура.
6. Классификации медицинских информационных систем.
7. Информационная поддержка функционирования ЛПУ.
8. Мониторинг лечебно-диагностического процесса.
9. Определение автоматизированной системы управления.
10. Внедрение современных информационных технологий в медицинскую деятельность.
11. Уровни, компоненты, функции автоматизированной системы управления.
12. Требования, предъявляемые к автоматизированной системе управления.
13. Что такое медицинская информатика? Какие задачи она решает?
14. Дайте определение понятиям «данные», «знания».
15. Как взаимосвязаны кибернетика и медицинская информатика?
16. Какую роль играет статистика в медицинской информатике?
17. В чем заключается подготовка медицинских данных к анализу?
18. Какими особенностями обладают медицинские данные?
19. Дайте определение телемедицине.
20. Что представляет собой внутрибольничная телемедицина?
21. Укажите принципиальные отличия телемедицины от дистанционного консультирования.
22. Что представляет собой стандарт HL11? Какие задачи решает?
23. Что представляет собой информационная медицинская система?
24. Роль архитектуры в проектировании информационных систем.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р.Г. Хисматов, Р.Г. Сафин, Д.В. Тунцев, Н.Ф. Тимербаев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 83 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1559-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428016>
2. Зинченко, Л.А. Бионические информационные системы и их практические применения [Электронный ресурс] / Л.А. Зинченко, В.М. Курейчика, В.Г. Редько. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2713>
3. Барцев, С.И. Эвристические нейросетевые модели в биофизике: приложение к проблеме структурно-функционального соответствия / С.И. Барцев, О.Д. Барцева. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. - 115 с. - ISBN 978-5-7638-2080-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229573>
4. Интеллектуальные и информационные системы в медицине: мониторинг и поддержка принятия решений : сборник статей / . - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 529 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-7150-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434736>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Ильясова, Н.Ю. Информационные технологии анализа изображений в задачах медицинской диагностики / Н.Ю. Ильясова, А.В. Куприянов, А.Г. Храмов. - Москва : Издательство Радио и связь, 2012. - 424 с. - ISBN 5-89776-014-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467652>
2. Интеллектуальные и информационные системы в медицине: мониторинг и поддержка принятия решений : сборник статей / . - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 529 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-7150-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434736>
3. Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.
4. Современные методы и средства проектирования информационных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Архангельск : САФУ, 2015. — 90 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96547>. — Загл. с экрана.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru/>)
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и практических занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к практическому занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.
2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.
4. При подготовке к практическим занятиям, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния

понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) - дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет программ для расчётов Matlab с функционалом для обработки изображений Image Processing Toolbox.
3. Программа для анализа клеточного материала CellProfiler,
4. Программа для анализа и обработки изображений Fiji.
5. Редактор изображений Gimp.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru/>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
3. Хабрахабр – сообщество людей, занятых в индустрии высоких технологий (<https://habrahabr.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): 201С, 300С, 315С, 209С, 148С.
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, оснащённая компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»; программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ; программой экранного увеличения; доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 132С, 212С, 213С.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, оснащённая компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»; программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ; программой экранного увеличения; доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 132С, 212С, 213С.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, оснащённая компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»; программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ; программой экранного увеличения;

		доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 132С, 212С, 213С.
5.	Самостоятельная работа	Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»; программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ; программой экранного увеличения; доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 204С, 205С, 203С.