

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ярославский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России**

**Рабочая программа дисциплины
БИОИНФОРМАТИКА**

**Специальность 30.05.03
МЕДИЦИНСКАЯ КИБЕРНЕТИКА
Форма обучения ОЧНАЯ**

**Рабочая программа разработана
в соответствии с требованиями ФГОС ВО**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика и входит в состав Образовательной программы высшего образования – программы специалитета по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Рабочая программа разработана на кафедре медицинской кибернетики.
Заведующий кафедрой – Потапов М.П., канд. мед. наук, доцент

Разработчики:

Потапов М.П., канд. мед. наук, доцент

Аккуратов Е.Г., д-р. биол. наук, доцент

Котловский М.Ю., д-р мед. наук, ассистент

Согласовано:

Декан
лечебного факультета
профессор


(подпись)

Филимонов В.И.

«15» июня 2023 года

Утверждено Советом по управлению образовательной деятельностью
«15» июня 2023 года, протокол № 6

Председатель Совета по
управлению образовательной
деятельностью, проректор по
образовательной деятельности
и цифровой трансформации,
доцент

«15» июня 2023 года


(подпись)

Смирнова А.В.

1. Вводная часть

1.1. **Цель освоения дисциплины** – получение студентами основополагающих знаний о содержании и возможностях биоинформатики, о приложении методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач, в том числе, анализа сходства аминокислотных и нуклеотидных последовательностей, компьютерного моделирования и визуализации трёхмерных структур белков, анализ транскриптомных и геномных данных, что позволит в будущем молодым специалистам быстрее и эффективнее включиться в научно-исследовательскую работу, а также использовать результаты современных постгеномных технологий в диагностике и персонализированном лечении пациентов.

1.2. Задачи дисциплины:

1. Формирование системных знаний по биоинформатике, связанных с анализом нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.

2. Получение основных навыков по визуализации и моделированию трехмерных структур белков.

3. Изучение основных понятий и формирование базовых навыков работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.

4. Формирование базовых навыков использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач, эффективной диагностики и персонализированного лечения пациентов.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

Преподавание дисциплины направлено на формирование **общепрофессиональных компетенций:**

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии,

предусмотренные порядками оказания медицинской помощи.

ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.

Таблица 1.
Требования к результатам освоения дисциплины

№	Индекс и номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	Виды контроля
1.	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД 2 - Способен применять естественнонаучные знания на междисциплинарном уровне в профессиональной деятельности	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация
2	ОПК-3	Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи	ИД3 – демонстрирует применение лекарственных средств, клеточных продуктов и генно-инженерных технологий, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация
3	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	ИД3 способен составлять отчеты по результатам научных исследований, проводить проверку документации на соответствие требованиям нормативной документации -	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинформатика» относится к обязательной части Образовательной программы.

Дисциплина опирается на материалы курсов «Биология», «Патологическая анатомия», «Общая патофизиология», «Фармакология», «Внутренние болезни».

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в ходе изучения дисциплин:

- Биология

Знания:

- Клеточный цикл;
- Функционирование геномного аппарата человека.

Умения:

- Объяснить клеточную регуляцию;
- Объяснить процессы реализации генетической информации.
- Нормальная физиология

Знания:

- функциональных систем организма взрослого человека, их регуляции и саморегуляции при воздействии с внешней средой в норме;
- физиологии органов дыхания, кровообращения, желудочно-кишечного тракта, органов кроветворения, почек, эндокринной и гепатобилиарной систем у взрослых
- Патологическая анатомия

Знания:

- структурных основ болезней и патологических процессов, причин, основных механизмов развития и исходов типовых патологических процессов;
- морфологических изменений внутренних органов при основных заболеваниях.

Умения:

- описать морфологические изменения изучаемых макроскопических, микроскопических препаратов и электронограмм.
- Общая патофизиология

Знания:

- функциональных систем организма взрослого человека, их регуляции и саморегуляции при патологии; структурных и функциональных основ болезней и патологических процессов;

- причин, основных механизмов развития и исходов типовых патологических процессов, нарушений функций органов и систем;
- патогенеза нарушений деятельности внутренних органов при различных формах их поражения.

Умения:

- обосновывать принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний у взрослых.
- Фармакология

Знания:

- Классификации биологических лекарственных препаратов, их классификация

Умения:

- анализировать действие биологических лекарственных препаратов по совокупности их фармакологических свойств и возможность их использования для лечения у взрослых;

Навыки:

- применения лекарственных препаратов при лечении, реабилитации и профилактике различных заболеваний у взрослых.

В цикле профессиональных дисциплин:

- Внутренние болезни

Знания:

- понятий этиологии, патогенеза, клинических проявлений болезни;
- нозологии, принципов классификации болезней, основных понятий общей нозологии;
- клинической картины, методов диагностики, лабораторного инструментального обследования больных терапевтического профиля.

Умения:

- интерпретировать результаты наиболее распространенных методов функциональной диагностики, применяемых для выявления патологии крови, сердца и сосудов, легких, почек, печени и других органов и систем;
- определять и оценивать результаты электрокардиографии, спирографии, термометрии, гематологических и биохимических показателей.

Навыки:

- владения простейшими медицинскими инструментами (фонендоскоп, тонометр и т.п.);
- постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека;

- сопоставления морфологических и клинических проявлений болезней;
- обследования больных и оценки результатов лабораторно-инструментального обследования.

Знания, умения и навыки, формируемые в ходе освоения данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин образовательной программы: «Медицинские информационные системы», «Биологическая и медицинская статистика», «Производственная практика: научно-исследовательская работа»; «Производственная практика: преддипломная практика»; а также для подготовки к «Государственному экзамену», «Подготовки и защиты выпускной квалификационной работы».

3. Объем дисциплины

3.1 Общий объем дисциплины

Общий объем дисциплины – 7 зачетных единиц (252 академ.час.), в том числе:

- промежуточная аттестация в форме экзамена – 36 академ.часов;
- контактная работа обучающихся с преподавателем – 144 академ. часа;
- самостоятельная работа обучающихся – 72 академ. часа

3.2 Распределение часов по семестрам

Таблица 2.

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся по семестрам

Вид учебной работы	Всего академ.часов	Распределение часов по семестрам
		Сем.11
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная), всего	144	144
в том числе:	х	х
Занятия лекционного типа (лекции)	48	48
Занятия семинарского типа, в т.ч.	-	-
Семинары	-	-
Практические занятия	96	96
Лабораторные работы, практикумы	-	-
2. Самостоятельная работа обучающихся, всего	72	72

4. Содержание дисциплины

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

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)	Индекс и номер формируемых компетенций
1.	Введение в биоинформатику. Этапы развития науки. Основные объекты биоинформатики.	Определение понятия «Биоинформатика». Аспекты и предметы биоинформатики.	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
2.	Геномика и протеомика. Их значение для современной биоинформатики.	Понятия о геномике, протеомике, эпигеномике. Основные задачи.	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
3.	Биосинтез. Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и управление биосинтезом.	Понятие о механизмах внутриклеточной регуляции и биосинтезе.	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
4.	Основные понятия о стволовых клетках. Перспективы применения.	Термин «стволовая клетка». Характеристика стволовых клеток. Их роль в регенеративной медицине. Участие стволовых клеток при восстановлении различных систем органов.	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
5.	Регуляция клеточного цикла. Сигнальные пути клеточной регуляции. Биология стволовых клеток, клеточные технологии.	Основные понятия регуляции клеточного цикла. Регуляция и контроль у разных типов стволовых клеток. Роль ингибиторов киназ и цитокинов в регуляции клеточного цикла. Семейство белков STAT.	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
6.	Теломеры, теломераза и стволовые клетки в механизмах патологии человека.	Понятие о теломерах. Роль и регуляция активности теломеразы. Внетеломерные функции теломеразы. Альтернативные способы удлинения теломер у человека. Особенности теломерной биологии стволовых клеток	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
7.	Использование методов рекомбинации ДНК биоинформатике. Технология рекомбинантных ДНК, или генная инженерия. Инсулин – первый генно-инженерный медицинский препарат	Технология рекомбинантных ДНК. Основные этапы. Основные классы рестриктаз, роль плазмид. Цитокины и интерфероны. Получение инсулина биотехнологическим путем.	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
8.	Частная биоинформатика витаминов.	Биологическая роль витаминов. Традиционные методы получения (выделение из природных источников и химический синтез).	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3

		Микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии. Биосинтез отдельных витаминов.	
9.	Частная биоинформатика антибиотиков.	Создание антибиотиков новых поколений: поиски новых штаммов-продуцентов; химическая модификация уже имеющихся антибиотиков; мутасинтез. Классификация антибиотиков Производство антибиотиков	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
10.	Частная биоинформатика стероидных гормонов.	Традиционные источники получения стероидных гормонов. Проблемы трансформации стероидных структур. Преимущества биотрансформации перед химической трансформацией.	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
11.	Основные положения иммунобиотехнологии лекарственных средств. Моноклональные антитела. GMP.	Основные положения иммунологии. Иммунобиотехнология. Структура и функция антител. Гибридомы, их свойства и получение. Моноклональные антитела. Области применения моноклональных антител – медицинская диагностика, терапия.	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3
12.	Надлежащая практика тканевых и клеточных технологий GTP (Good Tissue Practice). Правовое регулирование деятельности в области клеточных технологий.	Основные подходы к обеспечению качества и безопасности при использовании клеток и тканей в медицинских целях. Регуляторные документы. Изъятие тканей и клеток у различных видов доноров. Требования к получению биоматериалов, к исследованиям, к допуску (разрешению на применение в клинической практике).	ОПК-1. ИД2 ОПК-3. ИД3 ОПК-4. ИД3

4.2. Тематический план лекций

№	Название тем лекций	Семестры
		№ 11
		часов
1.	Введение в бионформатику. Этапы развития науки. Основные объекты бионформатики.	4

2.	Геномика и протеомика. Их значение для современной биотехнологии	4
3.	Биосинтез. Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и управление биосинтезом	4
4.	Основные понятия о стволовых клетках. Перспективы применения.	4
5.	Регуляция клеточного цикла. Сигнальные пути клеточной регуляции. Биология стволовых клеток, клеточные технологии.	4
6.	Теломеры, теломераза и стволовые клетки в механизмах патологии человека.	4
7.	Использование методов рекомбинации ДНК в бионформатике. Технология рекомбинантных ДНК, или генная Инженерия. Инсулин – первый генно-инженерный медицинский препарат.	4
8.	Частная бионформатика витаминов.	4
9.	Частная бионформатика антибиотиков.	4
10.	Частная бионформатика стероидных гормонов.	4
11.	Основные положения иммунобиотехнологии лекарственных средств. Моноклональные антитела. GMP.	4
12.	Надлежащая практика тканевых и клеточных технологий GTP (Good Tissue Practice). Правовое регулирование деятельности в области клеточных технологий.	4
ИТОГО часов:		48

4.3. Тематический план практических занятий

№	Название тем практических занятий	Семестры
		№ 11
		часов
1.	Введение в бионформатику. Этапы развития науки. Основные объекты бионформатики.	6
2.	Геномика и протеомика. Их значение для современной бионформатики. Часть 1.	4
3.	Геномика и протеомика. Их значение для современной бионформатики. Часть 2.	4
4.	Биосинтез. Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и управление биосинтезом.	4
5.	Основные понятия о стволовых клетках. Перспективы применения. Часть 1.	4
6.	Основные понятия о стволовых клетках. Перспективы применения. Часть 2.	4
7.	Регуляция клеточного цикла. Сигнальные пути клеточной регуляции. Биология стволовых клеток, клеточные технологии. Часть 1.	4
8.	Регуляция клеточного цикла. Сигнальные пути клеточной регуляции. Биология стволовых клеток, клеточные технологии. Часть 2.	4

9.	Теломеры, теломераза и стволовые клетки в механизмах патологии человека.	4
10.	Использование методов рекомбинации ДНК в бионформатике. Технология рекомбинантных ДНК, или генная Инженерия. Инсулин – первый генно-инженерный медицинский препарат. Часть 1.	6
11.	Использование методов рекомбинации ДНК в бионформатике. Технология рекомбинантных ДНК, или генная Инженерия. Инсулин – первый генно-инженерный медицинский препарат. Часть 2.	6
12.	Частная бионформатика витаминов. Часть 1.	4
13.	Частная бионформатика витаминов. Часть 2.	4
14.	Частная бионформатика антибиотиков. Часть 1.	4
15.	Частная бионформатика антибиотиков. Часть 2.	6
16.	Частная бионформатика стероидных гормонов. Часть 1.	4
17.	Частная бионформатика стероидных гормонов. Часть 2.	6
18.	Основные положения иммунобиотехнологии лекарственных средств. Моноклональные антитела. GMP. Часть 1.	4
19.	Основные положения иммунобиотехнологии лекарственных средств. Моноклональные антитела. GMP. Часть 2.	4
20.	Надлежащая практика тканевых и клеточных технологий GTP (Good Tissue Practice). Правовое регулирование деятельности в области клеточных технологий.	6
ИТОГО часов:		96

4.4. Тематический план семинаров

Не предусмотрено.

4.5. Тематический план лабораторных работ, практикумов

Не предусмотрено.

4.6. Занятия, проводимые в интерактивных формах

№	Название тем занятий	Интерактивные формы проведения занятий
1.	Введение в бионформатику. Этапы развития науки. Основные объекты бионформатики.	Дискуссии и обсуждения. Студенты обсуждают основные концепции и принципы бионформатики, а также различные теоретические модели и их применение.
2.	Геномика и протеомика. Их значение для современной бионформатики.	Работа с кейсами и примерами. Студентам предлагаются различные кейсы, где они должны применить принципы бионформатики для анализа и решения проблем.
3.	Теломеры, теломераза и стволовые клетки в механизмах патологии человека.	Групповые проекты и исследования. Студенты работают в группах, чтобы провести исследование или создать проект, связанный с теоретическими основами бионформатики.

4.	Использование методов рекомбинации ДНК в бионформатике. Технология рекомбинантных ДНК, или генная Инженерия. Инсулин – первый генно-инженерный медицинский препарат.	Групповые проекты и исследования. Студенты работают в группах, чтобы провести исследование или создать проект, связанный с теоретическими основами биоинформатики.
5.	Надлежащая практика тканевых и клеточных технологий GTP (Good Tissue Practice). Правовое регулирование деятельности в области клеточных технологий.	Использование интерактивных онлайн-ресурсов. Преподаватель использует различные интерактивные онлайн-ресурсы, такие как веб-сайты, видеоуроки и тесты, чтобы стимулировать интерес и активное участие студентов.

4.7. План самостоятельной работы студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение в бионформатику. Этапы развития науки. Основные объекты бионформатики.	Подготовка к занятию
2	Геномика и протеомика. Их значение для современной бионформатики.	Подготовка к занятию
3.	Биосинтез. Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и управление биосинтезом.	Подготовка к занятию
4.	Основные понятия о стволовых клетках. Перспективы применения.	Подготовка к занятию
5.	Регуляция клеточного цикла. Сигнальные пути клеточной регуляции. Биология стволовых клеток, клеточные технологии.	Подготовка к занятию
6.	Теломеры, теломераза и стволовые клетки в механизмах патологии человека.	Подготовка к занятию
7.	Использование методов рекомбинации ДНК в бионформатике. Технология рекомбинантных ДНК, или генная Инженерия. Инсулин – первый генно-инженерный медицинский препарат	Подготовка к занятию
8.	Частная бионформатика витаминов.	Подготовка к занятию
9.	Частная бионформатика антибиотиков.	Подготовка к занятию
10.	Частная бионформатика стероидных гормонов.	Подготовка к занятию
11	Основные положения иммунобиотехнологии лекарственных средств. Моноклональные антитела.	Подготовка к занятию
12	Надлежащая практика тканевых и клеточных технологий GTP (Good Tissue Practice). Правовое регулирование деятельности в области клеточных технологий.	Подготовка к занятию

4.8. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС)

Примерная тематика НИРС:

За время изучения дисциплины студенты выполняют НИРС, заключающуюся в составлении информационного обзора литературы по предложенной тематике:

1. Основные исторические этапы развития геномики, протеомики, эпигеномики
2. Этические проблемы геномики, протеомики, эпигеномики.
3. Использование знаний геномики, протеомики, эпигеномики в практической медицине.
4. Роль теломеров в развитии онкологической патологии.
5. Цитокины и интерфероны. Их роль в организме человека.
6. Значение витаминов для здоровья человека.
7. Использование знаний геномной инженерии для синтеза лекарств.
8. Этические проблемы использования стволовых клеток и тканей.
9. Роль антител в организме человека. Патологические реакции.
10. Проблема донорства тканей.

Формы НИРС:

1. Изучение специальной и научной литературы по клинической фармакологии, биологии, генетики, медицинской биотехнологии.
2. Участие в анализе и систематизации научной информации по особенностям геномики, протеомики, эпигеномики.
3. Участие в анализе клинических случаев.
4. Участие в подготовке докладов, выступления с докладами на конференциях.
5. Участие в написании статей, тезисов.
6. Участие в проведении клинических исследований (помощники медицинского персонала).

4.9. Курсовые работы

Не предусмотрено

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине включает:

- методические указания для обучающихся (Приложение 1)
- методические рекомендации для преподавателей (Приложение 2)
- учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические разработки:

1. Хохлов А.Л., Игнатъев В.С., Сеницина О.А., Степанов И.О., Воронина Е.А., Мельникова Ю.Е. Культура безопасности лекарственной терапии. Ярославль, 2011, 155 с.
2. Хохлов А.Л., Лилеева Е.Г. Современные подходы к лечению гипертонических кризов и реальная клиническая практика. Ярославль, 2007, 31 с.
3. Хохлов А.Л., Лилеева Е.Г. Основные методы фармакоэпидемиологического и фармакоэкономического анализа. Ярославль, 2016, 44 с.

6. Библиотечно-информационное обеспечение

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

а). Основная литература:

1. Введение в биоинформатику [Текст] : [учеб. для вузов] / А. Леск ; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядоса. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 318 с.
2. Молекулярное моделирование [Электронный ресурс] : теория и практика : пер. с англ. / Х.-Д. Хельтье [и др.]. 3-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. 322 с.

б). Дополнительная литература:

1. Основные методы фармакоэпидемиологического и фармакоэкономического анализа: Учеб. пособ. для студ. леч. фак-та 5 курса по дисц.: "Клиническая фармакология"/И. Н. Каграманян, Е. Г. Лилеева, А.Л. Хохлов., Ярославль, , 2015, 44 с
http://gw.yma.ac.ru/elibrary/methodical_literature/farmakoepid.pdf
2. Онегин, С. В. Практикум по биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов. Специальность — Фармация. Дисциплина — Биотехнология. — Ярославль: Б. и., 2021. — 96 с.: ил., табл. http://gw.yma.ac.ru/elibrary/methodical_literature/605.pdf

6.2 Перечень информационных технологий

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам Центра и доступом к сети Интернет (через Научную библиотеку). Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда, включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. Информационно-образовательная

среда обеспечивает освоение обучающими образовательной программы в полном объеме.

Лекции и практические занятия проводятся как в аудиториях, так и возможен дистанционный формат занятий. Для практических занятий используются методические материалы на электронных носителях, визуализированные ситуационные задачи и тестовые задания в формате Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Office Pro Rus 2010 - Open License 49439496ZZE1312 с 15.12.2011 (бессрочно);
2. Microsoft Office Pro Rus 2016 - Open License 66175553 с 15.12.2015 (бессрочно);
3. Microsoft Windows Pro Rus 7 - Open License 49439496ZZE1312 с 15.12.2011 (бессрочно);
4. Microsoft Windows Pro Rus 10 - Open License 66175553 с 15.12.2015 (бессрочно);
5. Антивирус Касперского EndpointSecurity – Лицензия 280E-221130-062650-683-687 с 2022-11-30 по 2024-01-17
6. Операционная система «Альт Линкус СПТ 6.0» - Лицензия с 17.01.2017 бессрочно;
7. Операционная система AstraLinux Special Edition – лицензия 207600002-s-1.6-fstek-222 с 06.02.2020 (бессрочно)
8. ЭИОС «Русский Moodle 3K1» лицензия до 2023-12-20
9. Программа статистической обработки данных «Statistica 10.0» от 2013 года серийный номер VX202F254217FA-P (бессрочно);
- 10.1С:ИТС . 1С:Комплект поддержки для государственных учреждений ПРОФ с 01.04.2023 по 31.03.2024
- 11.1С:Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер (x86-64).
Регистрационный номер: 8101747914 от 01.06.2022 бессрочно.
12. Медицинская информационная система MedWork-Base. Лицензия 8101747914 с 05.05.2023 по 05.05.2024.

Электронные библиотечные системы:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>
2. Национальный цифровой ресурс «Рукопонт» <https://lib.rucont.ru/search>
3. Электронно-библиотечная система «Знаниум» www.znanium.com
4. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» www.iprbookshop.ru/

5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.ura.it.ru
6. База электронных периодических изданий E Library «Медицина и здравоохранение в России» <https://www.elibrary.ru/>
7. База данных «Электронная коллекция учебных и учебно-методических материалов ЯГМУ» http://lib.yma.ac.ru/buki_web/bk_cat_find.php
8. <http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование» (содержит каталог ссылок на интернет-ресурсы, электронные библиотеки по различным вопросам образования)
9. <http://www.prlib.ru> – сайт Президентской библиотеки
10. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. <https://edu.ysmu.ru/> – портал электронных образовательных ресурсов
2. Росстат России: <https://rosstat.gov.ru/>
3. Статистические и информационные материалы Минздрава России: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy>
4. <http://mon.gov.ru> – сайт Минобрнауки РФ