

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ковтун Ольга Петровна
Должность: ректор
Дата подписания: 05.09.2023 14:05:32
Уникальный программный ключ:
f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b72d19757d

Приложение 3.9

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра гистологии



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
молодежной политике, доктор
медицинских наук, доцент
Городулина Т.В.

Городулина Т.В.
«26» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.05 Гистология, цитология, клеточная биология

Уровень высшего образования: *подготовка кадров высшей квалификации*

Специальность: *31.08.07 - Патологическая анатомия*

Квалификация: *Врач-патологоанатом*

г. Екатеринбург,
2023

Рабочая программа дисциплины «Гистология, цитология, клеточная биология» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО по направлению 31.08.07 – Патологическая анатомия, утвержденному приказом Минобрнауки России от 02.02.2022г. № 110, зарегистрировано в Минюсте России 14.03.2022г. № 67737 и с учетом требований профессионального стандарта “Врач-патологоанатом”, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.03.2018 г. № 131н (зарегистрирован в Министерстве юстиции РФ 05.04.2018 г., рег. № 50645).

Рабочая программа дисциплины составлена:

№	ФИО	Должность	уч.звание	уч. степень
1	Сазонов С.В.	зав. кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии	Профессор	д.м.н.
2	Береснева О.Ю.	доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии	доцент	к.б.н.
	Филатова А.С.	доцент кафедры патологической анатомии и судебной медицины	к.м.н.	доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена представителем профессионального и академического сообщества.

Рецензент:

к.м.н. А.А. Гришкина, научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией патоморфологии и цитодиагностики ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена:

- на заседании кафедры патологической анатомии и судебной медицины (протокол № 7 от « 28 » февраля 2023 г.);
- методической комиссией специальностей ординатуры (протокол № 5 от 05.10.2023 г.).

1. Цель

Подготовка врачей-патологоанатомов, необходимыми для осуществления охраны здоровья граждан путем обеспечения оказания квалифицированной медицинской помощи в соответствии с установленными требованиями и стандартами в сфере здравоохранения. - обобщение, закрепление и совершенствование знаний, умений и владений, обеспечивающих способность и готовность выпускника в полной мере осуществлять деятельность врача патологоанатома, владеющего в полном объеме универсальными и профессиональными компетенциями, с применением знаний в области клеточной биологии, цитологии гистологии, в соответствии с ФГОС и ожиданиями работодателей.

2. Задачи:

1. Изучение закономерностей цито- и гистогенеза, строения и функции клеток и тканей.
2. Изучение закономерностей дифференцировки клеток и тканей, их физиологической регенерации и регуляции этих процессов, а также дифференцировки и жизнедеятельности недифференцированных клеток.
3. Системный анализ взаимоотношений клеток, тканей и функциональных систем организмов – представителей всех царств.
4. Сравнительно-эволюционное изучение тканевых элементов в связи с проблемой происхождения и филогенетического развития тканей.
5. Исследование адаптации тканевых элементов к действию различных биологических, физических, химических и других факторов.
6. Молекулярные, иммунологические и физиологические аспекты изучения клеток многоклеточных, малоклеточных и одноклеточных организмов в норме и патологии.
7. Разработка экспериментальных моделей, методов цитологической диагностики, морфометрии, маркерной гисто- и цитохимии и др.
8. Систематизация и переоценка у обучающегося уже имеющихся знаний и умений.
9. Ознакомление с новыми теоретическими достижениями в клеточной биологии, цитологии, гистологии и смежных дисциплинах, необходимых для выполнения конкретных профессионально-должностных обязанностей.
10. Исследование возрастных изменений в клеточных и гистологических структурах организма;
11. Исследование адаптации клеток и тканей к действию различных биологических, физических, химических и других факторов

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина по выбору «Гистология, цитология, клеточная биология» относится к вариативной части блока 1 учебного плана по специальности 31.08.07 - Патологическая анатомия – Б1.Б.05. Освоение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных в процессе изучения предшествующих дисциплин, в рамках предыдущего уровня образования, которые ординатор освоил при обучении по программам специалитета 31.05.02 Педиатрия или 31.05.01 Лечебное дело: «Гистология, цитология и эмбриология», «Нормальная физиология», «Патофизиология» «Патологическая анатомия» и другим профильным дисциплинам. Дисциплина «Гистология, цитология, клеточная биология» направлена на формирование фундаментальных знаний, умений и навыков, и является необходимой базой для успешного освоения программы обучения в ординатуре по специальности Патологическая анатомия.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Гистология, цитология, клеточная биология» направлен на обучение и формирование у выпускника следующих компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций и трудовых действий, предусмотренных профессиональным стандартом «Врач-патологоанатом»:

4.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория	Код и наименование	Код и наименование индикатора
-----------	--------------------	-------------------------------

(группа) универсальных компетенций	универсальной компетенции выпускника	достижения универсальной компетенции, соотнесенного со знаниями и умениями, указанными в профессиональном стандарте
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен критически и системно анализировать, определять возможности и способы применения достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте	УК-1.1 Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации в области медицины и фармации в профессиональном контексте; критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией УК-1.3 Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию действий для решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов УК-1.4 Умеет использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных научных достижений в области медицины, фармации, философских и социальных концепций в своей профессиональной деятельности

4.2. Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции, соотнесенного со знаниями и умениями, указанными в профессиональном стандарте
Медицинская деятельность	ОПК-8. Способен проводить анализ медико-статистической информации, ведение медицинской документации, организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала	ОПК-8.1 Проводит анализ показателей заболеваемости, инвалидности и смертности в медицинской организации и среди населения ОПК-8.2 Заполняет и контролирует качество ведения медицинской документации, в том числе, в электронном виде ОПК-8.3 Контролирует выполнение должностных обязанностей находящегося в распоряжении медицинского персонала

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у ординаторов способности и готовности выполнять в профессиональной деятельности следующие трудовые функции/действия:

А/01.8 – Проведение прижизненных патологоанатомических исследований биопсийного (операционного) материала

А/02.8 – Проведение посмертных патологоанатомических исследований (патологоанатомических вскрытий)

А/03.8 – Проведение анализа медико-статистической информации, ведение медицинской документации, организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала

Знать:

- основные нормативные документы, регулирующие подготовку обучающегося в ординатуре,
- свои права и обязанности,
- общие закономерности организации живой материи, присущие тканевому и клеточному уровням организации,
- принципы развития живой материи, гистогенеза и органогенеза, особенности развития тканей и клеток человека и животных,
- общие закономерности строения, присущие клеточному уровню организации живой материи и конкретные особенности клеток различных тканей,
- тонкое (микроскопическое) строение структур тела человека и животных для последующего изучения сущности их изменений в эксперименте, при действии экстремальных факторов и при заболеваниях,
- многоуровневый принцип строения тела человека и животных как биологического объекта и иерархические связи внутри него;
- о взаимоотношении структуры и функции применительно к тонкому строению тела человека и животных для последующего изучения их изменений при экспериментальных воздействиях и развитии заболеваний,
- об этапах развития организма человека и животных и присущих им особенностях строения клеток, тканей и органов,
- основные методы, используемые в клеточной биологии, гистологии и цитологии,
- основные принципы организации научного процесса, организации проведения научного эксперимента,
- основные принципы преподавания дисциплины обучающимся в вузе, основные современные технологии преподавания,
- основные принципы научной этики,
- основные принципы защиты баз данных и информации,
- основные требования техники безопасности к рабочему месту.

Уметь:

- планировать проведение эксперимента,
- создавать экспериментальные модели,
- оценивать значимость методов исследования клеточной биологии, цитологии, гистологии,
- осуществлять выбор оптимальных методов для проведения исследований,
- выбирать и вырезать нужные для цитологического и гистологического исследования участки органов и тканей;
- выбирать оптимальные методы фиксации, обработки, окраски материала, определить необходимое для проведения исследований число гистологических и цитологических препаратов;
- осуществлять постановку основных методов исследования, использующихся в клеточной биологии, цитологии и гистологии,
- оценивать полученные результаты методов исследования в гистологии, цитологии и клеточной биологии;
- отобрать участки гистологического препарата для микрофотографирования,
- формулировать задачи вспомогательному персоналу лаборатории и кафедры,
- контролировать выполнение ранее поставленных задач,

- анализировать полученные результаты проведенных исследований,
- анализировать эффективность проведенных исследований, выявлять несоответствия поставленным задачам результатов,
- формулировать корректирующие мероприятия при выявлении несоответствий цели, задач и полученных результатов,
- уметь пользоваться современными электронными базами научных данных, ориентироваться в возможностях сети Интернет,
- делать научные обобщения, формулировать выводы;
- писать научные публикации (тезисы, статьи, пособия и т.д.),
- анализировать современную научную литературу;
- планировать, составлять и вести протокол научных исследований,
- донести полученные в научно-исследовательском процессе знания до обучающихся,
- делать внедрение результатов своей научной деятельности в учебный процесс кафедры, оформлять акты внедрения,
- использовать современные инновационные технологии обучения студентов (электронные образовательные ресурсы, электронные альбомы, интерактивные доски, тестирование, в том числе on line и т.д.),
- формировать мультимедийные презентации, демонстрирующие основные результаты научных исследований и презентации для учебного процесса,
- владеть вниманием аудитории, вести дискуссии, убеждать в правоте своих представлений коллег и оппонентов.
- корректно общаться с коллегами, со вспомогательным персоналом, студентами,
- вести воспитательную работу со студентами, вспомогательным персоналом,
- вести научную переписку.

Владеть:

- современными методами исследования в клеточной биологии, цитологии, гистологии,
- навыками планирования экспериментально-исследовательской работы,
- навыками взятия материала для цитологического, бактериологического и морфологического исследования у экспериментальных животных;
- навыками микроскопирования и «чтения» цитологических, гистологических, гистохимических и иммуногистохимических препаратов, электроннограмм;
- навыками «чтения» электронных микрофотографий клеток и неклеточных структур тканей и органов;
- навыками зарисовки и фотографирования цитологических и гистологических препаратов;
- навыками написания научных статей и обзоров;
- навыками создания мультимедийных презентаций, выступления перед научной аудиторией;
- навыками применения современных методов медицинской статистики для анализа изучаемых объектов,
- основными принципами доказательной биологии и медицины;
- ведением научной дискуссии,
- навыками педагогической подготовки к работе в студенческих группах,
- навыками составления научных отчетов и отчетов о проделанной работе (педагогической, учебно-методической, воспитательной), ведения учетно-отчетной документации.

5. ОБЪЕМ И ВИД УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Трудоемкость	Семестры (указание з.е. (час.) по семестрам)			
	з.е. (часы)	1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
в том числе:					
Лекции (не более 10%)					
Практические занятия в т.ч.	36	36			

семинары, круглые столы, коллоквиумы					
Практические занятия					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)	36	36			
в том числе:					
Курсовая работа					
Реферат	16	16			
Другие виды самостоятельной работы					
Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость дисциплины	З.Е.Т. 2	72	72		

6. Содержание дисциплины.

6.1. Содержание раздела и дидактические единицы

Содержание дисциплины	Основное содержание раздела, дидактические единицы
Дисциплинарный модуль 1. Цитология. Общая гистология.	
ДЕ 1 –Цитология. (УК-1, ОПК-8)	Назначение, содержание, место цитологии в системе подготовки врача. Возникновение и развития цитологии как самостоятельной науки. Современный этап в развитии цитологии. Цитология (клеточная биология). Предмет и задачи цитологии, ее значение в системе биологических и медицинских наук. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Понятие о клетке, как основной единице живого. Общий план строения клеток эукариот: клеточная оболочка, цитоплазма, ядро. Неклеточные структуры как производные клеток. Взаимосвязь формы и размеров клеток с их функциональной специализацией. Биологическая мембрана как основа строения клетки. Строение, основные свойства и функции. Понятие о компартментализации клетки и ее функциональное значение. Клеточная оболочка. Внешняя клеточная (плазматическая) мембрана. Структурно-химические особенности. Характеристика надмембранного слоя (гликокаликса) и подмембранного (кортикального) слоя. Морфологическая характеристика и механизмы барьерной, рецепторной и транспортной функций. Структурные и химические механизмы взаимодействия клеток. Специализированные структуры клеточной оболочки: микроворсинки, реснички, базальные инвагинации. Их строение и функции. Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы). Цитоплазма. Гиалоплазма. Физико-химические свойства, химический состав. Участие в клеточном метаболизме. Органеллы. Определение, классификации. Органеллы общего и специального значения. Мембранные и немембранные органеллы. Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, тонофиламенты (промежуточные филаменты). Их строение, химический состав. Использование определения белков промежуточных филаментов для гистологической диагностики. Органеллы специального значения: миофибриллы, микроворсинки, реснички, жгутики. Строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции. Включения. Определение. Классификация. Значение в жизнедеятельности клеток и организма. Строение и химический состав различных видов включений. Ядро. Ядро. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Понятие о ядерно-цитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоплазма

	(нуклеоплазма). Хроматин. Строение и химический состав. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Строение хромосомы. Половой хроматин. Ядрышко как производное хромосом. Понятие о ядрышковом организаторе. Количество и размер ядрышек. Химический состав, строение, функция. Ядерная оболочка. Строение и функции. Структурно-функциональная характеристика наружной и внутренней мембран, перинуклеарного пространства, комплекса поры. Взаимосвязь количества ядерных пор и интенсивности метаболической активности клеток. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле; механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке. Внутриклеточная регенерация. Общая характеристика и биологическое значение. Информационные межклеточные взаимодействия. Гуморальные, синаптические, взаимодействия через внеклеточный матрикс и щелевые контакты. Реакция клеток на внешние воздействия. Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации. Физиологическая и репаративная регенерация: сущность и механизмы. Воспроизведение клеток. Клеточный цикл. Определение понятия; этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток. Митотический цикл. Определение понятия. Фазы цикла (интерфаза, митоз). Биологическое значение митоза и его механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом. Эндомитоз. Определение понятия. Основные формы, биологическое значение. Понятие о плоидности клеток. Полиплоидия; механизмы образования полиплоидных клеток (одноядерных, многоядерных), функциональное значение этого явления. Мейоз. Его механизм и биологическое значение. Гибель клеток. Дегенерация и некроз. Определение понятия и его биологическое значение. Апоптоз. (программированная гибель клеток). Определение понятия и его биологическое значение.
ДЕ 2–Общая гистология. (УК-1, ОПК-8)	Назначение, содержание, место гистологии в системе подготовки врача. Возникновение и развитие гистологии, как самостоятельной науки. Роль отечественных ученых в создании самостоятельных кафедр гистологии. Современный этап в развитии гистологии. Методы изготовления препаратов для световой микроскопии. Сущность и методы фиксации микрообъектов. Способы уплотнения (заливки). Микротомия с использованием салазочных, ротационных микротомов. Метод замораживания. Сущность и методы окраски микропрепаратов и их заключения в бальзам, смолы, желатин. Виды микропрепаратов - срезы, мазки, отпечатки, пленки. Техника микроскопирования в световых микроскопах. Особенности микроскопии в ультрафиолетовых лучах, люминесцентная микроскопия, фазовоконтрастная микроскопия, интерференционная микроскопия, лазерная конфокальная микроскопия. Электронная микроскопия (трансмиссионная и сканирующая), методы изготовления микрообъектов для электронной микроскопии. Понятие о специальных методах изучения микрообъектов - гистохимия (в том числе электронная гистохимия), радиоавтография, иммуногистохимия, фракционирование клеточного содержимого с помощью ультрацентрифугирования. Методы исследования живых клеток - культуры тканей вне- и внутри организма, клонирование, образование гетерокарионов и гибридов клеток, прижизненная окраска. Количественные методы исследования: цитофотометрия, электронная микрофотометрия, спектрофлуорометрия, денситометрия. Ткани как системы клеток и их производных- один из иерархических уровней организации живого. Клетки как ведущие элементы ткани. Неклеточные структуры - симпласты и межклеточное вещество как производные клеток. Синцитии. Понятие о клеточных популяциях. Клеточная популяция (клеточный тип,

	дифферон, клон). Статическая, растущая, обновляющаяся клеточные популяции. Стволовые клетки и их свойства. Детерминация и дифференциация клеток в ряду последовательных делений, коммитирование потенций. Диффероны. Тканевый тип, генез (гистогенез). Закономерности возникновения и эволюции тканей, теории параллелизма А.А.Заварзина и дивергентной эволюции Н.Г.Хлопина, их синтез на современном уровне развития науки. Принципы классификации тканей. Классификация тканей. Восстановительные способности тканей - типы физиологической регенерации в обновляющихся, растущих и стационарных клеточных популяциях, репаративная регенерация. Компенсаторно-приспособительные и адаптационные изменения тканей, их пределы. Эпителиальные ткани. Эпителиальные ткани. Общая характеристика. Источники развития. Морфофункциональная и генетическая классификация эпителиальных тканей. Покровные эпителии. Пограничность положения. Строение однослойных (однорядных и многорядных) и многослойных эпителиев (неороговевающего, ороговевающего, переходного). Принципы структурной организации и функции. Взаимосвязь морфофункциональных особенностей эпителиальной ткани с ее пограничным положением в организме. Базальная мембрана: строение, функции, происхождение. Особенности межклеточных контактов в различных видах эпителия. Горизонтальная и вертикальная анизоморфность эпителиальных пластов. Полярность эпителиоцитов и формы полярной дифференцировки их клеточной оболочки. Цитокератины как маркеры различных видов эпителиальных тканей. Физиологическая и репаративная регенерация эпителия. Роль стволовых клеток в эпителиальных тканях обновляющегося типа; состав и скорость обновления клеточных дифферонов в различных эпителиальных тканях. Железистый эпителий. Особенности строения секреторных эпителиоцитов. Цитологическая характеристика эпителиоцитов, выделяющих секрет по голокриновому, апокриновому и мерокриновому типу. Ткани внутренней среды. Кровь Основные компоненты крови как ткани - плазма и форменные элементы. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови взрослого человека. Гемограмма. Возрастные и половые особенности крови. Эритроциты: размеры, форма, строение и функции, классификация эритроцитов по форме, размерам и степени зрелости. Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемоглобина и связь с формой эритроцита. Ретикулоциты. Лейкоциты: классификация и общая характеристика. Лейкоцитарная формула. Гранулоциты - нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, их содержание, размеры, форма, строение, основные функции. Особенности строения специфических гранул. Агранулоциты - моноциты, лимфоциты, количество, размеры, особенности строения и функции. Характеристика лимфоцитов - количество, морфофункциональные особенности, типы. Кровяные пластинки (тромбоциты). Размеры, строение, функция. Лимфа. Лимфоплазма и форменные элементы. Связь с кровью, понятие о рециркуляции лимфоцитов. Эмбриональный гемоцитопоз. Развитие крови как ткани (гистогенез). Постэмбриональный гемоцитопоз: физиологическая регенерация крови. Понятие о стволовых клетках крови (СКК) и колониеобразующих единицах (КОЕ). Характеристика плюрипотентных предшественников (стволовых, коммитированных клеток), унипотентных предшественников, бластных форм. Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови (характеристика клеток в дифферонах: эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов и кровяных пластинок (тромбоцитов). Регуляция гемоцитопоза и лимфопоза, роль микроокружения. Соединительные ткани Общая характеристика соединительных тканей. Классификация. Источники развития. Гистогенез. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани. Фибробласты, их разновидности, фиброциты, миофибробласты, их происхождение, строение, участие в процессах фибрилlogenеза. Макрофаги, их происхождение, виды, строение, роль в защитных
--	---

	реакциях организма. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов. Лейкоциты, их роль в защитных реакциях организма. Адипоциты (жировые клетки) белой и бурой жировой ткани, их происхождение, строение и значение. Перипиты, адвентициальные клетки, их происхождение, строение и функциональная характеристика. Плазматические клетки, их происхождение, строение, роль в иммунитете. Тучные клетки, их происхождение, строение, функции. Пигментные клетки, их происхождение, строение, функция. Межклеточное вещество. Общая характеристика и строение. Основное вещество, его физико-химические свойства и значение. Коллагеновые и эластические волокна, их роль, строение и химический состав. Представление о различных типах коллагена и их локализации в организме. Ретикулярные волокна. Происхождение межклеточного вещества. Возрастные изменения. Плотная волокнистая соединительная ткань, ее разновидности, строение и функции. Сухожилие как орган. Специализированные соединительные ткани. Ретикулярная ткань, строение, гистофизиология и значение. Жировая ткань, ее разновидности, строение и значение. Пигментная ткань, особенности строения и значение. Слизистая ткань, строение. Скелетные ткани. Общая характеристика скелетных тканей. Классификация. Хрящевые ткани. Общая характеристика. Виды хрящевой ткани (гиалиновая, эластическая, волокнистая). Хрящевые клетки - хондробласты, хондроциты, (хондрокласты). Изогенные группы клеток. Гистохимическая характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани. Хондрогенез и возрастные изменения хрящевых тканей. Строение суставного хряща. Костные ткани. Общая характеристика. Классификация. Клетки костной ткани: остеониты, остеобласты, остеокласты. Их цито-функциональная характеристика. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение. Ретикулофиброзная (грубо-волокнистая) костная ткань. Пластинчатая (тонковолокнистая) костная ткань. Их локализация в организме и морфофункциональные особенности. Гистогенез и регенерация костных тканей. Возрастные изменения. Факторы, оказывающие влияние на строение костных тканей. Кость как орган. Мышечные ткани. Общая характеристика и гистогенетическая классификация. Соматическая поперечно-полосатая (исчерченная) мышечная ткань. Развитие, морфологическая и функциональная характеристики. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение. Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер). Механизм мышечного сокращения. Типы мышечных волокон и их иннервация. Моторная единица. Миосателлиты. Регенерация мышечной ткани, значение миосателлитов. Мышца как орган. Связь с сухожилием. Сердечная поперечно-полосатая (исчерченная) мышечная ткань. Источник развития, этапы гистогенеза. Морфофункциональная характеристика рабочих и проводящих кардиомиоцитов. Возможности регенерации. Гладкая (неисчерченная) мышечная ткань. Источник развития. Морфологическая и функциональная характеристика. Регенерация. Мионейральная ткань. Источник развития, строение и функция. Миоидные и мезенхимальные клетки. Источники развития. Строение. Функции. Нервная ткань. Общая характеристика нервной ткани. Эмбриональный гистогенез. Дифференцировка нейробластов и глиобластов. Понятие о регенерации структурных компонентов нервной ткани. Нейроны. Источники развития. Морфологическая и функциональная классификация. Общий план строения нейрона. Микро- и ультраструктура перикариона (тела нейрона), аксона, дендритов. Базофильное вещество (субстанция Ниссля). Особенности цитоскелета нейронов (нейрофиламенты и нейротрубочки). Роль плазмолеммы нейронов в рецепции, генерации и проведении нервного импульса. Понятие о нейромедиаторах. Секреторные нейроны, особенности их строения и функция. Физиологическая гибель нейронов. Регенерация нейронов. Нейроглия. Общая характеристика. Источники развития глиоцитов. Классификация. Макроглия (олигодендроглия, астроглия и эпендимная глия). Микроглия. Нервные волокна. Общая характеристика. Классификация. Особенности
--	---

	формирования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон. Понятие об осевом цилиндре и мезаксоне. Ультрамикроскопическое строение миелиновой оболочки. Дегенерация и регенерация нервных волокон. Нервные окончания. Общая характеристика. Классификация. Рецепторные (чувствительные) нервные окончания - свободные, несвободные и инкапсулированные, нервно-мышечные веретена, нервно-сухожильные веретена, комплекс клетки Меркеля с нервной терминалью. Эффекторные окончания - двигательные и секреторные. Нервно-мышечное окончание (моторная бляшка) в скелетных мышцах и в гладкой мышечной ткани. Секреторные (нейро-железистые) нервные окончания. Синапсы. Классификации. Межнейрональные электрические, химические и смешанные синапсы, строение и механизмы передачи возбуждения. Ультраструктура химических синапсов - пресинаптическая и постсинаптическая части, синаптические пузырьки, синаптическая щель. Рефлекторные дуги, их чувствительные, двигательные и ассоциативные звенья.
Дисциплинарный модуль 2 Клеточная биология	
ДЕ 3–Клеточная биология. (УК-1, ОПК-8)	• 1. Базовые понятия клеточной биологии. Прокариотические клетки (бактерии и археи), их внутренняя организация. Грамм-положительные и отрицательные бактерии. Возникновение эукариот и их органелл. Эукариотические клетки и их внутренняя организация. Общий вид мембранных органелл: ядро, эндоплазматический ретикулум (ЭР), митохондрии и хлоропласты. Базовые элементы строения ДНК (структура нуклеотидов и двойная спираль), РНК (особенности её одноцепочечной структуры), белков (α-спираль и β-листы) . • 2. Введение в методы клеточной биологии. Культивирование микроорганизмов. Жидкие и гелевые питательные среды. Селективные и маркерные среды. Оценка фенотипических эффектов. Клеточные культуры эукариот. Выделение клеток многоклеточных организмов в культуру. Клеточные культуры многоклеточных организмов: генотипирование и проблемы контаминации. Проточная цитометрия и сортировка клеток. Микроскопия: световая, флуоресцентная, флуоресцентная сверхвысокого разрешения, электронная. Понятие конфокальной микроскопии и трехмерной реконструкции. Приготовление образцов. Окрашивание низкомолекулярными флуорофорами и иммуноокрашивание. Понятие о флуоресцентных белках. Разрушение клеток, разделение клеточных компонентов центрифугированием. • 3. Биологические мембраны. Строение и функции. Мембраны клеток. Мембранные органеллы эукариот. Особенности строения и состава мембран клеток и органелл. Липиды, фосфолипиды, холестерин. Липидные островки. Состав мембран разных клеток и органелл. Подвижность/текучесть мембраны и влияющие на нее факторы. Асимметрия сторон мембран. Гликолипиды. Мембранные белки. Ключевые структурные элементы. Способы локализации в мембране. Индекс гидрофобности участков белков. Сборка белковых комплексов в мембране на примере Т-клеточного рецептора. Регуляторная роль

	фосфоинозитидов. Ограничение подвижности белков в мембране. Понятие о цитоскелете кортикального слоя. Клеточные стенки бактерий, грибов, растений: краткий обзор строения. • 4. Мембранные помпы, каналы, транспортёры. Проницаемость мембраны для различных молекул. Мембранный транспорт: активный и пассивный. Ион-селективный пассивный мембранный транспорт. Активный транспорт: АТФ-зависимый и сопряженный; понятие о светозависимом. Элементы строения белков-транспортёров. Понятие об АТФ-зависимых насосах. Эффлюкс антибиотиков бактериями через одиночную и двойную мембрану. Асимметрия расположения транспортёров в мембране на примере транспорта глюкозы. Мембранный транспорт: электрохимический градиент. Регуляция ионных каналов и передача нервного импульса. Химический синапс • 6. Ядро: геномы. Геномы и их сравнительный размер. Нуклеоид бактерий. Бактериальная транскрипция. Понятие о регуляторных белках. Промоторы и опероны. Транскрипция прокариот: инициация и сигма-факторы, терминация. ДНК в эукариотах. Хромосомные наборы и понятие кариотипа. Расположение хромосом в интерфазном ядре, хромосомные территории. Структура и химические особенности хроматина. Основные белки хроматина - гистоны. Ковалентные модификации гистонов. Минорные гистоны. Нуклеосомы, их строение и структурная роль. Уровни компактизации хроматина. Эухроматин/гетерохроматин, ремоделирование хроматина. Транскрипционно активные домены. Инсуляторы и барьерные белки. Транскрипция эукариот. Сборка преинициаторного комплекса. Медиатор. Энхансеры. Влияние перестройки хроматина. Понятие о транскрипционных факторах. • 7. Ядро: субъядерные компартменты, процессинг РНК; ядерный транспорт РНК и белков. Субъядерные компартменты. Ядерная ламина и ядерные поры. Прямое сообщение внутриядерного пространства с цитоплазмой. Организация ядра. Ядерная оболочка. Ядерный транспорт белков. Сигналы ядерной локализации в белках. Процессинг мРНК: базовые понятия и механизмы. Кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг. Ядерный экспорт и импорт РНК. • 8. Эндоплазматический ретикулум. Строение эндоплазматического ретикулума.(ЭР). Основные функции гладкого и шероховатого ЭР. Синтез липидов на примере фосфатидилхолина в гладком ЭР. Общность мембран ЭР и ядерной оболочки. Гладкий и шероховатый ЭР. Биосинтез белка. Аминокислоты, аминокислотилирование тРНК.
--	---

	Процессы инициации, элонгации, терминации трансляции. Формирование структуры белка, понятие о шаперонах. Сигналы деградации, деградация белков протеасомой. 9. Транспорт белков Сигналы локализации и транспорт белков. Локализация рибосом и транспорт белков в эндоплазматический ретикулум (ЭР). Встраивание белков в мембрану. Модификации белков в ЭР. Контроль сворачивания белков в ЭР, деградация неправильно свернутых белков, обратная связь от неправильно свёрнутых белков. Транспорт белков в митохондрии, прохождение ими двойной мембраны. Схожесть локализации белков во внешней мембране митохондрий и бактерий. Особенности транспорта и локализация белков в хлоропластах. Транспорт белков в пероксисомы. 5. Мембранный транспорт. Перенос мембран. Везикулярный транспорт. Эндоцитоз, эндосомы, лизосомы, экзосомы, их особенности. Окаймленные везикулы, COP I, COP II, клатрин. Отшнуровывание везикул. Аппарат Гольджи и его функции как транспортного хаба. Гликозилирование белков в аппарате Гольджи. Участие инозитолфосфатов как маркеров направления транспорта. Rab белки, их участие в адресации везикулярного транспорта. Динамичность адресующих маркеров везикулярного транспорта. Слияние везикул. Возвратный транспорт. 10. Митохондрии, основы биоэнергетики. Митохондрии: строение и функции. Авторепродукция митохондрий. Геном митохондрий. Элементы биоэнергетики эукариот. Гликолиз. Окислительное фосфорилирование, элементы цикла Кребса. Понятие о В-окислении жирных кислот. Строение хлоропластов. Фотосинтез. Хлорофилл, II и I фотосистемы (кратко). 11. Цитоскелет: организация. Организация актиновых филаментов (микрофиламентов), промежуточных филаментов, микротрубочек. Принципы сборки актиновых филаментов, актин-ассоциированные белки. Актин и миозины. Цитоскелет прокариот. 13. Деление клеток: прокариот: базовые понятия репликации. Репликация ДНК. ДНК-полимераза. Репликативная вилка у бактерий. Сверхспирализация ДНК, хеликаза, топоизомераза. Деление прокариот. Организация перетяжки и распределение генетического материала по дочерним клеткам. 17. Рецепторы и основы передачи сигнала. Типы рецепторов. G-белок-связанные рецепторы. Передача сигнала через фермент-сопряжённые рецепторы.
--	---

	Рецепторные тирозинкиназы. Понятие о сигнальном каскаде. ГТФаза RAS. Киназные каскады. MAP-киназный каскад. Rho-ГТФазы, цитоскелет. Регуляторные каскады и транскрипционная регуляция. Понятие о каскадах Notch , Wnt, Hedgehog, NFκB. Ядерные рецепторы как пример лиганд-зависимой регуляции. • 14. Деление клеток эукариот: митоз, клеточный цикл. Митоз. S-фаза, биосинтез ДНК, репликация. М-фаза. G1 и G2 фазы. Регуляция клеточного цикла. Чекпоинты и циклины. Изменение концентраций циклинов разного типа в течение клеточного цикла. Чекпоинтные киназы. • 15. Деление клеток эукариот: мейоз. Мейоз, его функциональная значимость. Диплоидные и гаплоидные клетки, гаметы. Стадии мейоза, мейоз I и мейоз II. Понятия бивалента и хиазма. Профаза I: стадии; конъюгация и рекомбинация хромосом. Гомологичная рекомбинация, разрешение структур Холлидея. Кроссинговер хромосом: участки кроссинговера и гетеродуплексов. Слияние гамет на примере мыши. • 16. Клеточная гибель. Клеточная гибель: некроз и апоптоз. Программируемая клеточная гибель: апоптоз, его ключевые регуляторы: каспазы, белки группы Bcl2. Внешний и внутренний пути активации апоптоза. Белок p53 и его функционал. Примеры других механизмов клеточной гибели. • 12. Цитоскелет: динамика. Динамика цитоскелета эукариот. Центросомы, центры организации микротрубочек. Микротрубочки и транспорт органелл. Регуляция организации цитоскелета эукариот. Промежуточные филаменты, септины, связь с другими фрагментами цитоскелета. • 18. Межклеточные взаимодействия. Введение в межклеточные взаимодействия. Межклеточная адгезия. Кадгерины. Щелевые контакты. Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Интегрины. • 19. Клеточная специализация. Обзор типов клеток человека и особенностей их строения. Клетки крови, мышц, нервной ткани. Стволовые клетки и их особенности. Опухолевые клетки и их признаки. • 20. Базы данных биомолекул Базы биологических данных. NCBI: Pubchem, PMC; Blast. Геномные браузеры. Компьютерное представление молекул. Базы данных по биоактивности молекул. Фармакофорные
--	--

	группы.
--	---------

6.2. Контролируемые учебные элементы

Дидактическая единица (ДЕ)	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины			Этап освоения компетенции
	Знания	Умения	Навыки	
ДЕ 1 –2 Цитология . Общая гистология (УК-1, ОПК-8)	9.1. Умеет анализировать строение, топографию и развитие клеток, тканей, органов и систем органов во взаимодействии с их функцией в норме и патологии, анатомо-физиологические, возрастно-половые и индивидуальные особенности строения и развития здорового и больного организма.	9.3. Умеет оценивать морфофункциональные и физиологические показатели по результатам лабораторного и инструментального обследования пациента.	9.4. Умеет обосновывать морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	начальный
ДЕ 3 –16 Клеточная биология (УК-1, ОПК-8)	9.1. Умеет анализировать строение, топографию и развитие клеток, тканей, органов и систем органов во взаимодействии с их функцией в норме и патологии, анатомо-физиологические, возрастно-половые и индивидуальные особенности строения и развития здорового и больного организма.	9.3. Умеет оценивать морфофункциональные и физиологические показатели по результатам лабораторного и инструментального обследования пациента.	9.4. Умеет обосновывать морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	основной

6.3. Разделы дисциплины (ДЕ) и виды занятий

№	Темы практических занятий	Количество часов практические	Количество часов самостоятельно
1.	Предмет и задачи клеточной биологии, цитологии и гистологии. История развития клеточной биологии. Особенности живых систем и уровни их организации.	6	6
1.1	Особенности применения системного подхода к пониманию принципов функционирования живых систем. Цитология.	4	4
1.2	Строение клетки с точки зрения молекулярной биологии. Основные принципы структурной и функциональной организации клетки на молекулярном уровне.	2	2
2.	Основы генетической инженерии. Векторы для переноса измененного генетического материала. Генетическая инженерия и медицина. Принципы генной терапии.	6	6
2.1	Клеточный цикл. Этапы клеточного цикла для различных клеточных популяций. Методы исследования.	2	2

2.2	Воспроизводство клетки. Молекулярные механизмы пролиферации. Клеточный цикл и его регуляция. Регуляция клеточного деления. Проллиферация эукариотических клеток и теломерные отделы хромосом.	4	4
3.	<i>Теломеры, телосома и теломераза. Теломераза и старение. Эффект Хейфлика. Регуляция клеточного цикла. Механизмы регуляции клеточного цикла как мишени лечебного воздействия.</i>	6	6
3.1	Стволовые клетки, их разновидности, основные свойства. Способы выделения и культивирования. Методы исследования. Основные принципы криоконсервирования. Применение в клинической медицине.	4	4
3.2	Методы работы с живыми клетками и тканями. Понятие о вспомогательных репродуктивных технологиях. Методика экстракорпорального оплодотворения. ИКСИ.	2	2
4.	<i>Общая гистология. Понятие дифферона. Виды дифферонов. Организация функционирования клеток разных дифферонов в органе. Восстановительные способности тканей – типы физиологической регенерации в обновляющихся, лабильных и стационарных клеточных популяциях. Пределы изменчивости тканей.</i>	6	6
4.1	Разновидности тканей по способу репаративной регенерации. Репаративная регенерация разных тканей в одном органе. Понятие патологической регенерации.	2	2
4.2	Регенерация. Уровни регенерации. Механизмы регенерации. Внутриклеточная регенерация. Общая характеристика и биологическое значение	4	4
5.	<i>Методы исследования Ткань как система клеток и клеточных производных. Понятие о клеточных популяциях, клеточных дифферонах.</i>	8	8
6.	<i>Основные принципы и современные подходы к изготовлению цитологического и гистологического микропрепарата.</i>	4	4
6.1	Современные методы исследования в клеточной биологии, цитологии, гистологии.	4	4
	Итого:	36	36

7. Примерная тематика:

7.1. Курсовых работ

Не предусмотрено учебным планом

7.2. Учебно-исследовательских, творческих работ

1. изучение состояния регенераторных процессов в тканях органов после их повреждения и механизмов их регуляции;
2. изучение роли рецепторов плазмолеммы в изменении состояния процессов пролиферации и дифференцировки в клетках тканей при экстремальных воздействиях на организм.

3. изучение роли амплификации генов 17 хромосомы в ядрах клеток в изменении состояния пролиферативных процессов в ткани.

7.3. рефератов

4. изучение основных механизмов ангиогенеза при стимуляции пролиферативных процессов в ткани.

6.5. изучение особенностей структуры белков промежуточных филаментов клеток при изменении в них процессов пролиферации, дифференцировки и миграции.

6.6. изучение межклеточной адгезии в онтогенезе в норме и при патологии и механизмы влияния на процессы клеточной дифференцировки и пролиферации.

6.7. изучение изменений рецепторного аппарата клеток при миграции клеток в региональные лимфатические пути

6.8. изучение стволовых клеток опухоли в процессе пролиферации и дифференцировки опухолевых клеток.

8. Ресурсное обеспечение:

Освоение дисциплины осуществляется за счет кадровых ресурсов кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии, гарантирующих качество подготовки специалиста в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.08.07 - Патологическая анатомия и профессионального стандарта «Врач-Патологоанатом». При условии добросовестного обучения ординатор овладеет знаниями, умениями и навыками, необходимыми для квалификационного уровня, предъявляемого к выпускнику по специальности 31.08.07 - Патологическая анатомия. Образовательный процесс реализуют научно-педагогические работники Университета, имеющие высшее медицинское образование, а также имеющие ученую степень кандидата или доктора медицинских наук, ученое звание доцента или профессора. Кафедра несет ответственность при обучении по дисциплине в части содержания, применяемых технологий и методов обучения, материально-технического, информационного, кадрового обеспечения, организации самостоятельной работы обучающихся, видов, форм, технологий контроля.

8.1. Образовательные технологии

Практические занятия проводятся с применением современных средств демонстрационных ММ-презентации, видеофильмы, часть занятий проводится в интерактивной форме взаимодействия с обучающимися)

Получение профессиональных знаний осуществляется путем последипломного изучения предусмотренных учебным планом разделов образовательной программы на практических занятиях, проводимых профессорами и доцентами в рамках отведенных учебным планом и программой часов.

Практические занятия проводятся в учебных комнатах кафедры, в лабораториях ЦНИЛ, в патологоанатомических отделениях МО г. Екатеринбурга и Свердловской области и т.д. Предусматривается самостоятельная работа с литературой.

До 30-50 % времени, отведенного на аудиторные занятия, проводится с применением интерактивной и активных форм проведения занятий:

- диалоги
- дискуссии
- опрос с обоснованием ответов
- рецензирование ответов
- взаимопроверка диагностики макро-, микро препаратов и электронограмм
- решение ситуационных задач,
- компьютерные симуляции изменений на организменном, органном, тканевом, клеточном, субклеточном уровнях при различных патологических процессах и заболеваниях,

Отчетной документацией ординатора является дневник в котором он фиксирует характер и объем выполненной работы, темы занятий и отметку о сдаче зачета профессору (зав.

кафедрой, доценту). В дневнике должны быть указаны прочитанные монографии, журнальные статьи, методические указания, приказы, нормативные и законодательные документы.

В процессе подготовки по дисциплине ординаторам предоставляется право выполнять учебно-исследовательские работы, готовить рефераты, участвовать в научных конференциях, клиничко-анатомических, клиничко-морфологических конференциях в различных МО города и Свердловской области, в конференциях кафедр, научного общества молодых ученых НОМУС УГМУ.

8.2. Материально-техническое оснащение.

Наименование подразделения	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и прочее с перечнем основного оборудования
Кафедра гистологии, цитологии, эмбриологии УГМУ Екатеринбург, ул. Онуфриева, 20а, 3-ий этаж.	Учебный класс № 311 с комплексом учебно-методического обеспечения. Интерактивный доски. Учебные слайды, видеофильмы, наборы гистологических и цитологических препаратов. 2 компьютерных класса: тестовые вопросы и задачи. Мультимедийный проектор с набором презентаций. Набор методических рекомендаций и пособий, микромузей кафедры. мультимедийная установкой, климатическая установка, радиофицирована. Программное обеспечение: "Единая информационная система управления учебным процессом "Tandem University", Сертифи-кат Microsoft участника программы msdn academic alliance, Symantec, Пакет программ Microsoft, си-стема оптического распознавания текста ABBYY FineReader 8.0, Radmin 3 Remote Cjntrol Software, NetOp 6.0, средство защиты информации Secret Net 6, ViPNet Client 3.x (KC), VMware vCenter Server 5 Standart, Cisco CallManager v 10.5, система автоматизации обучения cix.Learning.
Центральная научно-исследовательская лаборатория ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, 620109, г. Екатеринбург, ул. Ключевская, 5, 1-й этаж	Центральная научно-исследовательская лаборатория ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России (гистологическая, иммуногистохимическая, морфологическая лабораторий):автомат для гистологической проводки Shandon Excelsior, автомат для обработки и заключения гистологич. срезов под покровные стекла СТМ 6, автомат для окрашивания микропрепаратов Shandon Varistain Gemini, аквадистиллятор АЭ-25 МО, ротационный микротом полуавтоматический Leica RM2245, рукоятка для лезвий Feather F-80P(3 шт.), станция вырезки операционного материала Hugeso (Франция), станция для заливки биологических тканей парафином ЕС 350, стол лабораторный 1200*600*750 (12 шт.), столик для подсушивания гистологических препаратов Sakura Seiki (Япония), установка для иммуногистохим. и иммуноцитолог. окраш. препаратов Autostainer480S, устройство для депарафинизации и демаскировки антигена РТ модуль, холодильник Бирюса (4 шт.), шкаф для хранения ТШ-301(1200x500x2000) (9 шт.), водяная баня Sakur Seiki (Япония), кресло 101 (6 шт.), кресло 102 (5 шт.), микроскопы Olympus CX 31 (2 шт.), микроскопы Olympus CX 41 (6шт.).

8.3. Перечень лицензионного программного обеспечения

Перечень лицензионного программного обеспечения

Системное программное обеспечение

Серверное программное обеспечение:

- VMwarevCenterServer 5 Standard, срок действия лицензии: бессрочно; VMwarevSphere 5 EnterprisePlus, срок действия лицензии: бессрочно, дог. № 31502097527 от 30.03.2015 ООО «Крона-КС»;
- WindowsServer 2003 Standard № 41964863 от 26.03.2007, № 43143029 от 05.12.2007, срок

- действия лицензий: бессрочно;
- WindowsServer 2019 Standard (32 ядра), лицензионное соглашение № V9657951 от 25.08.2020, срок действия лицензий: 31.08.2023 г., корпорация Microsoft;
- ExchangeServer 2007 Standard (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- SQL ServerStandard 2005 (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- CiscoCallManager v10.5 (договор № 31401301256 от 22.07.2014, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Микротест»;
- Шлюз безопасности Ideco UTM Enterprise Edition (лицензия № 109907 от 24.11.2020 г., срок действия лицензии: бессрочно), ООО «АЙДЕКО».

Операционные системы персональных компьютеров:

- Windows 7 Pro (OpenLicense № 45853269 от 02.09.2009, № 46759882 от 09.04.2010, № 46962403 от 28.05.2010, № 47369625 от 03.09.2010, № 47849166 от 21.12.2010, № 47849165 от 21.12.2010, № 48457468 от 04.05.2011, № 49117440 от 25.03.10.2011, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011), срок действия лицензии: бессрочно);
- Windows7 Starter (OpenLicense № 46759882 от 09.04.2010, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 (OpenLicense № 61834837 от 09.04.2010, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 Pro (OpenLicense № 61834837 от 24.04.2013, № 61293953 от 17.12.2012, срок действия лицензии: бессрочно);

Прикладное программное обеспечение

Офисные программы:

- OfficeStandard 2007 (OpenLicense № 43219400 от 18.12.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeProfessionalPlus 2007 (OpenLicense № 42348959 от 26.06.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeStandard 2013 (OpenLicense № 61293953 от 17.12.2012, № 49472004 от 20.12.2011, № 61822987 от 22.04.2013, № 64496996 от 12.12.2014, № 64914420 от 16.03.2015, срок действия лицензии: бессрочно);

Программы обработки данных, информационные системы

Программное обеспечение «ТАНДЕМ. Университет» (включая образовательный портал educa.usma.ru) (лицензионное свидетельство № УГМУ/21 от 22.12.2021, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС».

Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

- Образовательная платформа «Юрайт», Поставщик: ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». Лицензионный договор № 10/14 от 30.06.2022. Срок действия до: 31.08.2023 года. Ссылка на ресурс: <https://urait.ru/>
- Электронная библиотечная система «Консультант студента», доступ к комплектам: «Медицина. Здравоохранение. ВО (базовый комплект)», «Медицина. Здравоохранение. ВО (премиум комплект)», «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Книги на английском языке».
- Ссылка на ресурс: <https://www.studentlibrary.ru/>. Поставщик: ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». Лицензионный договор №8/14 о предоставлении простой (неисключительной) лицензии на использование «Электронной библиотечной системы «Консультант студента» от 23.06.2022. Срок действия до 31.08.2023 года.
- База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека». Ссылка на ресурс: <https://www.rosmedlib.ru/> Поставщик: ООО «ВШОУЗ-КМК». Договор №

717KB/06-2022 от 10.08.2022. Срок действия до 09.08.2023 года.

- Электронная библиотечная система «Book Up», доступ к коллекции «Большая медицинская библиотека». Ссылка на ресурс: <https://www.books-up.ru/> Поставщик: ООО «Букап». Договор №БМБ на оказание безвозмездных услуг размещения электронных изданий от 18.04.2022. Срок действия до 18.04.2027 года.
- Электронно-библиотечная система «Лань», доступ к коллекции «Сетевая электронная библиотека». Ссылка на ресурс: <https://e.lanbook.com/>. Поставщик: ООО «ЭБС ЛАНЬ». Договор № СЭБ 1/2022 на оказание услуг от 01.11.2022. Срок действия до: 31.12.2026 года.
- База данных собственной генерации Электронная библиотека УГМУ, институциональный репозиторий на платформе DSpace Ссылка на ресурс: <http://elib.usma.ru/>. Договор установки и настройки № 670 от 01.03.2018. Срок действия: бессрочный.
- Универсальная база электронных периодических изданий ИВИС, доступ к индивидуальной коллекции научных медицинских журналов. Ссылка на ресурс: <https://dlib.eastview.com/basic/details>. Поставщик: ООО «ИВИС». Лицензионный договор № 9/14 от 23.06.2022. Срок действия до 30.06.2023 г.
- База данных Springer Journals, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer по различным отраслям знаний (выпуски 2021 года). Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>. База данных Springer Journals Archive, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer по различным отраслям знаний (архив выпусков 1946 — 1996 гг.). Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>. База данных Nature Journals, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group — коллекции Nature journals, Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2021 года). Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com> Письмо РФФИ от 26.07.2021 г. №785 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer Nature в 2021 году на условиях централизованной подписки.
Срок действия: до 31.12.2030.

- База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Medicine, Engineering, History, Law & Criminology, Business & Management, Physics & Astronomy.
- База данных, содержащая полнотекстовые журналы Adis издательства Springer Nature в области медицины и других смежных медицинских областей (выпуски 2022 года). Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/> Письмо РФФИ от 30.06.2022 г. №910 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature. Срок действия: до 31.12.2030
- База данных Springer Journals, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Biomedical & Life Science, Chemistry & Materials Science, Computer Science, Earth & Environmental Science. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com>. База данных Nature Journals, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно коллекцию Nature journals (выпуски 2022 года). Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com>. Письмо РФФИ от 30.06.2022 г. №909 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature. Срок действия: до 31.12.2030
- База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Architecture and Design, Behavioral Science & Psychology, Education, Economics and Finance, Literature, Cultural & Media Studies, Mathematics & Statistic. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>. База данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, коллекция Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 года). Ссылки на ресурс: 1. <https://www.nature.com>; 2.

- <https://link.springer.com> Письмо РФФИ от 08.08.2022 г. №1065 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature. Срок действия: до 31.12.2030.
- База данных eBook Collections (i.e. 2020 eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/> Письмо РФФИ от 17.09.2021 г. №965 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBook Collections издательства Springer Nature в 2021 году. Срок действия: до 31.12.2030
 - База данных eBook Collections (i.e. 2021 eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/> Письмо РФФИ от 02.08.2022 г. №1045 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных eBook Collections издательства Springer Nature. Срок действия: до 31.12.2030.
 - База данных eBook Collections (i.e. 2022 eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/> Письмо РФФИ от 11.08.2022 г. №1082 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных eBook Collections издательства Springer Nature. Срок действия: до 31.12.2030.
 - База данных eBook Collections (i.e. 2023 eBook collections) издательства Springer Nature Customer Service Center GmbH. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/> Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1947 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBook Collections издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки. Срок действия: до 31.12.2030.
 - База данных Springer Journals, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Life Sciences Package. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>. База данных Nature Journals, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package.
 - Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com>. База данных Adis Journals, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer Nature, а именно журналы Adis (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/> Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1948 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки. Срок действия: до 31.12.2030
 - База данных Springer Materials Ссылка на ресурс: <https://materials.springer.com> Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1948 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.
Срок действия: до 29.12.2023.
- База данных Springer Journals, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Social Sciences Package.
 - Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>. База данных Nature Journals, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Palgrave Macmillan (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Social Sciences Package. Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com>. Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1949 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки. Срок действия: до 31.12.2030.

- База данных Springer Nature Protocols and Methods. Ссылка на ресурс: <https://experiments.springernature.com> Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1949 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки. Срок действия: до 29.12.2023
- База данных Springer Journals, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package. Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>. База данных Nature Journals, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Physical Sciences & Engineering Package. Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com> Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1950 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки. Срок действия: до 31.12.2030.
- База данных The Cochrane Library издательства John Wiley&Sons, Inc. Ссылка на ресурс: <https://www.cochranelibrary.com> Письмо РЦНИ от 14.04.2023 №613 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных The Cochrane Library издательства John Wiley&Sons, Inc. в 2023 году на условиях централизованной подписки. Срок действия до 31.07.2023.
- База данных Lippincott Williams and Wilkins Archive Journals издательства Ovid Technologies GmbH Ссылка на ресурс: <https://ovidsp.ovid.com/autologin.cgi> Письмо РЦНИ от 22.12.2022 №1870 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Lippincott Williams and Wilkins Archive Journals издательства Ovid Technologies GmbH в 2022 году на условиях централизованной подписки. Срок действия: до 31.12.2030
- База данных патентного поиска Orbit Premium edition компании Questel SAS Ссылка на ресурс: <https://www.orbit.com> Письмо РЦНИ от 30.12.2022 №1955 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных компании Questel SAS в 2023 году на условиях централизованной подписки. Срок действия до 30.06.2023
- База данных The Wiley Journal Database издательства John Wiley&Sons, Inc., содержащая выпуски за 2019 — 2022 годы. Ссылка на ресурс: <https://onlinelibrary.wiley.com> Письмо РЦНИ от 07.04.2023 №574 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства John Wiley&Sons, Inc. в 2023 году на условиях централизованной подписки. Срок действия до 30.06.2023
- База данных The Wiley Journal Database издательства John Wiley&Sons, Inc., содержащая выпуски за 2023 год. Ссылка на ресурс: <https://onlinelibrary.wiley.com> Письмо РЦНИ от 07.04.2023 №574 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства John Wiley&Sons, Inc. в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: до 31.12.2030

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Верещагина В.А. Цитология : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки "Педагогическое образование" профиль "Биология" / Валентина Верещагина. - М. : Издательский центр "Академия", 2021. - 176 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - (Бакалавриат). Экземпляры: всего:4 - ЧЗ(1), Аб. н. л.(3)
2. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. 4-е изд., перераб. И доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2019, - 495 с.
3. Ченцов Ю. С. Цитология с элементами клеточной патологии : Учебное пособие для университетов и медицинских вузов. / Ю. С. Ченцов. - М. : МИА,

2020. - 368 с. : ил. Экземпляры: всего:1 - ЧЗ(1)

Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов:

1. Ботаника : Учебник для вузов. Пер. с нем. В 4-х. т. Т. 1 : Клеточная биология. Анатомия. Морфология / П. Зитте [и др.] ; Под ред.: А. К. Тимонина, В. В. Чуба. - 35-е изд., перераб. - М. : Издат. центр "Академия", 2007. - 368 с. : ил. - (Strasburger). Экземпляры: всего:3 - Аб. н. л.(2), ЧЗ(1)
2. Коницев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учебник: М.: Академия. – 2011. – 400 с.
3. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н.. «Гистология, цитология и эмбриология» - М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012. – 600с.;ил.;табл.
4. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н., Горячкина В.Л.. Атлас по гистологии, цитологии, эмбриологии. - М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2011. – 374с.;ил.
5. Атлас гистологии : пер. с нем. / под ред. У. Велша. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 254 с. : ил. Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(1), Аб. н. л.(4)
6. Быков В.Л. Гистология, цитология и эмбриология : атлас / В. Л. Быков , С. И. Юшканцева. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2013. - 296 с. : ил. Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(1), Аб. н. л.(4)
7. Руководство по гистологии : руководство : в 2 томах. Т. 1 / под ред. Р. К. Данилова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2011. - 831 с. : ил. Экземпляры: всего: 1 – ЧЗ (1).
8. Руководство по гистологии : руководство : в 2 томах. Т. 2 / под ред. Р. К. Данилова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2011. - 511 с. : ил. - (Руководство для врачей). Экземпляры: всего: 1 – ЧЗ (1)
9. Попов Б.В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток : учебно-методическое пособие / Б. В. Попов. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2010. - 319 с. : ил. Экземпляры: всего: 1 – ЧЗ (1)
10. Полонская Н.Ю., Егорова О.В.. Основы цитологической диагностики и микроскопическая техника: учебное пособие. – М.: Академия, 2011 г. - 160 с.
11. Научно-теоретический медицинский журнал «Морфология» (Архив анатомии, гистологии и эмбриологии) 2010-2015 г.г.
12. Научно-практический журнал «Клетки и гены», Изд-во ИСКЧ, Москва, 2011-2015 г.г.
1. Вопросы морфологии XXI века: сборник научных трудов. Вып. 3 : Актуальные вопросы преподавания морфологических дисциплин с использованием современных технологий. Фундаментальные и прикладные проблемы гистологии (220 лет со дня рождения профессора МХА К.М. Бэра) / под ред.: И. А. Одинцовой, С. В. Костюкевича. - СПб. : Издательство ДЕАН, 2012. - 160 с. : ил. Экземпляры: всего:1 - Аб. н. л.(1)
2. Основы обеспечения качества в гистологической лабораторной технике : руководство / Под ред.: П. Г. Малькова, Г. А. Франка. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 176 с. : ил. Экземпляры: всего: 2 – ЧЗ (1), Аб. н. л.(1)Б.
3. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др. 1994 г. Молекулярная биология клетки.
4. Т.1-3. «Мир».
5. Дж. Уилсон, Т. Хант.1994. Молекулярная биология клетки. Сборник задач. «Мир».
6. «Иллюстрированная энциклопедия по гистологии человека» / Р.В. Кристич. Спб, 2001.
7. «Световая микроскопия» / М.Я. Корн. Мультимедийный атлас-справочник., 2005 г.

8. Мультимедийный «Руководство-атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии» /С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушамбаров, В.Л. Горячкина. С.Пб., 2006.
9. Ю.С. Ченцов. Общая цитология. М: изд. МГУ, 1966.
10. Б.Льюин. Гены. «Мир». 2007.
11. Л.А.Першина..Культивирование изолированных клеток и тканей растений. Часть 1. - 2000
12. Л.А.Першина. Методы культивирования in vitro и биотехнология растений. Часть 2. - 2000.
13. Н.Б.Рубцов, Т.В.Карамышева. Цитогенетическая диагностика онкологических заболеваний. Журн. Клинической онкологии и гематологии. 2000. - № 2, с.7-21 (статья включает обзор современных методов изучения хромосом).
14. М.Сингер, П. Берг. 1998. Гены и геномы
15. Верещагина В.А. Основы общей цитологии: учебное пособие: М.:Академия,2011, 176 с.
16. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: учебное пособие - М.: Академия, 2012 . – 240 с.
17. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник. – М.: Академия. 2011, - 656 с.
18. Эмбриональные стволовые клетки: фундаментальная биология и медицина / Репин В. С., Ржанинова А. А., Шамянков Д. А. – Москва, 2002. – 225 стр.
19. Сазонов С.В. Иммуногистохимическое исследование рака молочной железы/ LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany, 2013, - 140 с.
20. Сазонов С.В., Бриллиант А.А. Рецепторный аппарат клеток карциномы молочной железы и уровень пролиферации/ LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany, 2014, - 110 с.
21. Сборник научных работ. Клеточные технологии – практическому здравоохранению, 2013/ под общей редакцией проф. Леонтьева С.Л. – ГБУЗСО Институт медицинских клеточных технологий, Екатеринбург: Изд-во Астер, 2013. 116 с.
22. Сборник научных работ. Клеточные технологии – практическому здравоохранению, 2014/ под общей редакцией проф. Леонтьева С.Л. – ГБУЗСО Институт медицинских клеточных технологий, Екатеринбург: Изд-во Астер, 2014. 102 с.

Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ

1. База данных «Электронная библиотека медицинского ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») Доступ к комплектам «Медицина. Здравоохранение. ВО». «Гуманитарные и социальные науки», «Естественные и точные науки» (полнотекстовая) Контракт №152СЛ/03-2019 от 23.04.2019 Сайт БД: <http://www.studmedlib.ru>

2. Электронная База Данных (БД) Medline Medline complete Сублицензионный договор №646 Medline от 07. 05. 2018 Сайт БД: <http://search.ebscohost.com>

3. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Scopus Сублицензионный договор №1115/Scopus от 01.11.18 Сайт БД: www.scopus.com

4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science Сублицензионный договор №1115/WoS от 02.04.18 Сайт БД: <http://webofknowledge.com>

5. Научная электронная библиотека Science Index "Российский индекс цитирования". Простая неисключительная лицензия на использование информационно-аналитической системы Science Index Лицензионный договор SCIENCE INDEX №SIO-324/2019 от 27.05.2019 Сайт БД: <https://elibrary.ru>

Дополнительные информационные ресурсы

- **Биология развития On-line** - специализированный сайт для специалистов, которые по роду своей профессиональной деятельности так или иначе связаны с биологией развития, эмбриональными объектами или проблемами репродукции.

- **Персональный сайт морфолога** - сайт для морфологов (клеточных биологов, цитологов, гистологов, анатомов), а также студентов, интересующихся вопросами базовых для медицины наук
- **Знаете ли Вы гистологию?** (версия 2.0) - первая отечественная обучающая WWW-программа по гистологии [русский и английский языки].
- **Знаете ли Вы цитологию?** (версия 1.0) - первая отечественная обучающая WWW-8.1.

10. Аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Этапы проведения зачета: тестирование, решение ситуационных задач.

11. Фонд оценочных средств по дисциплине для проведения промежуточной аттестации представлен в Приложении к РПД.