

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«21» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.12 Цитология и гистология

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

Автор программы:

Кандидат биологических наук, доцент Малышева Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2014 г. № 944).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» января 2021 г. Протокол № 5

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «21» января 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	7
3. Объем дисциплины.....	и содержание 8
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	19
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	30
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	31
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	32

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию

ОПК-5 Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- научно-исследовательская
 - научно-исследовательская деятельность в составе группы
 - подготовка объектов и освоение методов исследования
 - участие в проведении лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике
 - выбор технических средств и методов работы, работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования
 - анализ получаемой полевой и лабораторной биологической информации с использованием современной вычислительной техники
 - составление научных докладов и библиографических списков по заданной теме
 - участие в разработке новых методических подходов
 - участие в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций
- педагогическая
 - подготовка и проведение занятий по биологии, экологии, химии в общеобразовательных организациях, экскурсионная, просветительская и кружковая работа

1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знает и понимает: физиологические основы организации режима труда; методики статистических исследований, методики расчёта показателей</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать): организовывать рабочее место и труд согласно требованиям научной организации труда; работать с информацией</p> <p>Владеет: навыками создания мультимедийных презентаций, основами доклада данных в аудитории</p>
	ОПК-5 Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ,	<p>Знает и понимает: современные основы биологии клетки, в том числе клеточную теорию и ее основные положения; особенности строения клеток прокариот и эукариот; химический состав клеток; деление клеток; ядро клетки и его компоненты; цитоплазму и ее структурные компоненты</p>

	мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<p>Умеет (способен продемонстрировать): самостоятельно находить, анализировать и использовать в практических целях информацию по клеточной физиологии.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками химических исследований; навыками приготовления постоянных и временных препаратов, должен уметь работать со световым микроскопом, анализировать ультраструктуру клеток на электронных микрофотографиях, а так же должен обладать навыками самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по цитологии, и навыками работы с электронными средствами информации.</p>
	ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p>Знает и понимает:</p> <p>основы работы с современным оборудованием</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать): эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p> <p>Владеет:</p> <p>современными методами обработки результатов биологических исследований</p>

1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Анатомия и морфология растений	+	+						
2	Анатомия и физиология человека				+	+			
3	Введение в проектную деятельность		+						
4	Геоботаника		+						
5	Зоология беспозвоночных	+	+						
6	Зоология позвоночных					+	+		
7	Инновационная экономика и технологическое предпринимательство						+		
8	Информатика и информационные технологии		+						

9	Микробиология с основами вирусологии					+	+		
10	Молекулярная биология			+					
11	Практика о получении профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								+
12	Преддипломная практика								+
13	Систематика растений			+	+				
14	Физика	+							
15	Физиология растений					+			
16	Химия	+							
17	Экология						+	+	

ОПК-5 Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		1	3	4	5	7
1	Анатомия и физиология человека			+	+	
2	Бионанотехнологии					+
3	Биохимические основы строения и функционирования живых организмов	+				
4	Дендрология					+
5	Молекулярная биология		+			

ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения						
		Очная (семестр)						
		2	3	4	5	6	7	8
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Возрастная физиология"				+			

2	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Экология человека"		+					
3	Биокибернетика и управление функциями организма деятельности						+	
4	Бионанотехнологии						+	
5	Биоритмология						+	
6	Возрастная физиология				+			
7	Гидробиология и ихтиология	+	+					
8	Дендрология						+	
9	Методы зоологического коллектирования		+					
10	Основы зоокультуры и биоэтики						+	
11	Особо охраняемые природные территории	+	+					
12	Паразитология				+			
13	Практика о получении профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							+
14	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	+		+		+		
15	Преддипломная практика							+
16	Психофизиология		+					
17	Физиология высшей нервной деятельности						+	
18	Экология человека		+					
19	Энтомология		+					

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Цитология и гистология» относится к базовой части учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Цитология и гистология» изучается в 2 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа	76
Лекции (Лекции)	16
Лабораторные (Лаб. раб.)	60
Самостоятельная работа (СР)	68
Экзамен	36

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					
1	Предмет цитологии. Методы цитологических исследований. Разнообразие клеток. Клеточная теория и ее современное состояние.	1	4	2	Выполнение лабораторной работы
2	Цитоплазматическая мембрана. Строение, свойства, функции. Механизмы транспорта веществ и ионов через плазмалемму. Межклеточные контакты. Клеточная оболочка растительной клетки.	1	4	2	Выполнение лабораторной работы
3	Синтетический аппарат клетки: рибосомы, эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи.	1	4	4	Выполнение лабораторной работы

4	Аппарат внутриклеточного переваривания: лизосомы, эндосомы, пероксисомы. Цитоскелет клетки.	1	4	4	Выполнение лабораторной работы
5	Митохондрии и пластиды – полуавтономные органеллы.	1	4	6	Выполнение лабораторной работы
6	Ядро, ядрышко. Хромосомы	1	4	4	Выполнение лабораторной работы
7	Клеточный цикл. Способы деления клеток	1	6	4	Выполнение лабораторной работы
8	Клеточные взаимодействия. Клеточное старение и гибель	1	4	6	Выполнение лабораторной работы; Контрольная работа
9	Учение о тканях. Классификация тканей. Эпителиальная ткань. Покровный и железистый эпителий.	2	4	6	Выполнение лабораторной работы
10	Кровь. Гистология форменных элементов крови. Гемопоз	2	6	6	Выполнение лабораторной работы
11	Соединительная ткань. Классификация. Собственная, рыхлая волокнистая соединительная ткань. Волокна. Образование коллагенового волокна. Плотная соединительная ткань	1	4	6	Выполнение лабораторной работы
12	Хрящевая и костная ткань	1	4	6	Выполнение лабораторной работы

13	Мышечная ткань. Скелетная, сердечная, гладкая мышечная ткань. Саркомер. Механизм мышечного сокращения	1	4	6	Выполнение лабораторной работы
14	Нервная ткань. Основные клеточные элементы, волокна нервной ткани. Серое и белое вещество	1	4	6	Выполнение лабораторной работы; Контрольная работа

Тема 1. Предмет цитологии. Методы цитологических исследований. Разнообразие клеток. Клеточная теория и ее современное состояние. (ОК-7)

Лекция.

Предмет цитологии. Краткая история развития науки. Объекты исследований и их специфика. Связи цитологии с другими дисциплинами. Основные методы исследования (световая, электронная, фазово-контрастная и др. микроскопии, методы приготовления и фиксации препаратов, культура клеток, генная инженерия и т.д.). Клетки прокариотические и эукариотические, растительные животные: особенности их организации. Понятие о вирусах как неклеточных системах. История создания клеточной теории. Ее положения. Современное состояние клеточной теории.

Лабораторные работы.

- 1 Изучение устройства световых микроскопов и методики работы с микроскопами. Освоение методики приготовления временных препаратов. Обучение оформлению лабораторных работ и правилам зарисовок препаратов.
- 2 Изучение основных методов окраски и фиксации растительных и животных тканей.
- 3 Исследование строения различных растительных и животных клеток. Сравнительный анализ.
- 4 Изучение методик определения органических веществ в растительных клетках.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Предмет цитологии. Краткая история развития науки.
- 2 Объекты исследований и их специфика.
- 3 Связи цитологии с другими дисциплинами.
- 4 Основные методы исследования (световая, электронная, фазово-контрастная и др. микроскопии, методы приготовления и фиксации препаратов, культура клеток, генная инженерия и т.д.).
- 5 Клетки прокариотические и эукариотические, растительные и животные: особенности их организации. Понятие о вирусах как неклеточных системах.
- 6 История создания клеточной теории. Ее положения. Современное состояние клеточной теории.

Тема 2. Цитоплазматическая мембрана. Строение, свойства, функции. Механизмы транспорта веществ и ионов через плазмалемму. Межклеточные контакты. Клеточная оболочка растительной клетки. (ОПК-5)

Лекция.

Жидкостно-мозаическая модель строения плазмалеммы. Белки и липиды плазмалеммы. Ее общие свойства. Поступление веществ в клетку. Пути и механизмы транспорта через мембрану (диффузия, осмос, переносчики, ионные насосы, экзоцитоз, эндоцитоз). Мембранные потенциалы. Специфические особенности нервных клеток и синапсов. Передача нервного импульса. Типы межклеточных контактов. Эволюционное происхождение плазмалеммы и клеточной оболочки у клеток. Первичные и вторичные клеточные стенки. Функции, строение, образование. Стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.

Лабораторные работы.

- 1 Изучение трансмембранного транспорта веществ.
- 2 Изучение явлений плазмолиза и деплазмолиза в растительных и животных клетках.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Жидкостно-мозаическая модель строения плазмалеммы. Белки и липиды плазмалеммы. Ее общие свойства.
- 2 Поступление веществ в клетку. Пути и механизмы транспорта через мембрану (диффузия, осмос, переносчики, ионные насосы, экзоцитоз, эндоцитоз).
- 3 Мембранные потенциалы.
- 4 Специфические особенности нервных клеток и синапсов. Передача нервного импульса.
- 5 Типы межклеточных контактов. Эволюционное происхождение плазмалеммы и клеточной оболочки у клеток.
- 6 Первичные и вторичные клеточные стенки. Функции, строение, образование.
- 7 Стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.

Тема 3. Синтетический аппарат клетки: рибосомы, эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. (ОПК-5)

Лекция.

Рибосомы: структура, функции. Гранулярный эндоплазматический ретикулум. Синтез белка и его созревание. Модификации белков в гранулярном эндоплазматическом ретикулуме. Белки-шапероны. Сортировка белков: секреторный и цитоплазматический пути. Сигналы для сортировки белков. Гладкий эндоплазматический ретикулум и его функции. Структура и функции аппарата Гольджи. Теория мембранного потока.

Лабораторные работы.

- 1 Изучение тонкого строения аппарата Гольджи, эндоплазматической сети, рибосом и

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Рибосомы: структура, функции.
- 2 Гранулярный эндоплазматический ретикулум.
- 3 Синтез белка и его созревание. Модификации белков в гранулярном эндоплазматическом ретикулуме.
- 4 Белки-шапероны.
- 5 Сортировка белков: секреторный и цитоплазматический пути. Сигналы для сортировки белков.
- 6 Гладкий эндоплазматический ретикулум и его функции.
- 7 Структура и функции аппарата Гольджи.
- 8 Теория мембранного потока.

Тема 4. Аппарат внутриклеточного переваривания: лизосомы, эндосомы, пероксисомы. Цитоскелет клетки. (ОПК-5)

Лекция.

Разновидности эндосом и лизосом, их строение, функции. Лизосомные болезни. Пероксисомы, сферосомы, вакуоли растительных клеток. Образование, строение, функции, значение для клетки. Микротрубочки, микрофиламенты, центриоли, реснички, жгутики, базальные тельца, промежуточные фибриллы. Строение, химический состав, функции в клетках, образование, топографическое положение в цитоплазме. Организация цитоплазмы с помощью элементов цитоскелета, его участие в движении самой клетки и ее органоидов.

Лабораторные работы.

- 1 Классификация клеточных включений. Методика определения клеточных включений.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Разновидности эндосом и лизосом, их строение, функции.
- 2 Лизосомные болезни.
- 3 Пероксисомы, сферосомы, вакуоли растительных клеток. Образование, строение, функции, значение для клетки.
- 4 Микротрубочки, микрофиламенты, центриоли, реснички, жгутики, базальные тельца, промежуточные фибриллы.
- 5 Строение, химический состав, функции цитоскелета в клетках, образование, топографическое положение в цитоплазме.
- 6 Организация цитоплазмы с помощью элементов цитоскелета, его участие в движении самой клетки и ее органоидов.

Тема 5. Митохондрии и пластиды – полуавтономные органеллы. (ОПК-5)

Лекция.

Митохондрии и пластиды - двухмембранные, полуавтономные органеллы эукариотических клеток. Их происхождение в эволюции, строение, химический состав, свойства, функции, значение для клетки. Разновидности пластов. Понятие о клеточном дыхании и фотосинтезе. Пути образования митохондрий и пластов в клетке.

Лабораторные работы.

- 1 Изучение тонкого строения и функций митохондрий.
- 2 Изучение тонкого строения и функций пластов.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Митохондрии и пластиды - двухмембранные, полуавтономные органеллы эукариотических клеток
- 2 Их происхождение в эволюции, строение, химический состав, свойства, функции, значение для клетки.
- 3 Разновидности пластов.
- 4 Понятие о клеточном дыхании и фотосинтезе.
- 5 Пути образования митохондрий и пластов в клетке.

Тема 6. Ядро, ядрышко. Хромосомы (ОПК-5)

Лекция.

Открытие ядра в клетке и его роль. Строение ядра (внешняя и внутренняя мембрана, ядерные поры). Ядрышко, его строение, структура, функции, количество. Хроматин. Хромосомы. Биологическая роль. Химический состав, строение, функции, свойства. Понятие гена, аллеля. Целостность генома. Кодовые отношения между нуклеиновыми кислотами и белками. Ядерный транспорт. Ядерно-цитоплазматический транспорт вирусных компонентов.

Лабораторные работы.

- 1 Изучение строения ядра и его функций.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Открытие ядра в клетке и его роль.
- 2 Строение ядра (внешняя и внутренняя мембрана, ядерные поры).
- 3 Ядрышко, его строение, структура, функции, количество.
- 4 Хроматин. Хромосомы. Биологическая роль.
- 5 Химический состав, строение, функции, свойства хромосом.
- 6 Понятие гена, аллеля.
- 7 Целостность генома.
- 8 Кодовые отношения между нуклеиновыми кислотами и белками.
- 9 Ядерный транспорт.
- 10 Ядерно-цитоплазматический транспорт вирусных компонентов.

Тема 7. Клеточный цикл. Способы деления клеток (ОПК-5)

Лекция.

Понятие о клеточном цикле, продолжительность и биологическое значение его отдельных этапов. Деление клеток путем митоза, мейоза, амитоза. Контактное торможение деления. Система контроля клеточного цикла. Факторы роста, их классификация и воздействие на клетку.

Лабораторные работы.

- 1 Основные способы деления клеток: амитоз, митоз и мейоз у растений и животных.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Понятие о клеточном цикле, продолжительность и биологическое значение его отдельных этапов.
- 2 Деление клеток путем митоза, мейоза, амитоза.
- 3 Контактное торможение деления.
- 4 Система контроля клеточного цикла.
- 5 Факторы роста, их классификация и воздействие на клетку.

Тема 8. Клеточные взаимодействия. Клеточное старение и гибель (ОПК-5)

Лекция.

Клеточная адгезия: функциональные единицы, рецепторы. Молекулы клеточной адгезии. Адгезионные взаимодействия. Контактные клеточные взаимодействия и их нарушения. Внеклеточный матрикс. Зависимость клеток от прикрепления к внеклеточному матриксу. Базальная мембрана. Теломеразы и их роль в клеточном старении. Старение клеток и изменение их ответа: на факторы роста, на стимуляцию синтеза белка. Клеточное старение и рецепторы. Генетическая нестабильность и клеточное старение. Гибель клеток: некроз, апоптоз. Сигналы апоптоза. Апоптоз и раковое перерождение клеток. Фазы апоптоза.

Лабораторные работы.

- 1 Взаимодействие клеток в культуре.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Клеточная адгезия: функциональные единицы, рецепторы. Молекулы клеточной адгезии. Адгезионные взаимодействия.
- 2 Контактные клеточные взаимодействия и их нарушения.
- 3 Внеклеточный матрикс. Зависимость клеток от прикрепления к внеклеточному матриксу. Базальная мембрана.
- 4 Теломеразы и их роль в клеточном старении.
- 5 Старение клеток и изменение их ответа: на факторы роста, на стимуляцию синтеза белка.
- 6 Клеточное старение и рецепторы.
- 7 Генетическая нестабильность и клеточное старение.
- 8 Гибель клеток: некроз, апоптоз. Сигналы апоптоза.

9 Апоптоз и раковое перерождение клеток. Фазы апоптоза.

Тема 9. Учение о тканях. Классификация тканей. Эпителиальная ткань. Покровный и железистый эпителий. (ПК-1)

Лекция.

Назначение, содержание, место гистологии в системе подготовки педагога-биолога. Возникновение и развитие гистологии, как самостоятельной науки. Роль отечественных ученых в создании самостоятельных кафедр гистологии. Современный этап в развитии гистологии.

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 Компенсаторно-приспособительные и адаптационные изменения тканей, их пределы.

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.

Лабораторные работы.

- 1 Микроскопическое исследование эпителиальных тканей.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Роль отечественных ученых в создании самостоятельных кафедр гистологии. Современный этап в развитии гистологии.
- 2 Ткани и неклеточные структуры. Синцитии.
- 3 Статическая, растущая, обновляющаяся клеточные популяции.
- 4 Диффероны.
- 5 Закономерности возникновения и эволюции тканей, теории параллелизма А.А. Заварзина и дивергентной эволюции Н.Г. Хлопина, их синтез на современном уровне развития науки.
- 6 Классификация тканей.
- 7 Морфофункциональная и генетическая классификация эпителиальных тканей.

- 8 Взаимосвязь морфофункциональных особенностей эпителиальной ткани с ее пограничным положением в организме.
- 9 Цитокератины как маркеры различных видов эпителиальных тканей.
- 10 Физиологическая и репаративная регенерация эпителия.
- 11 Цитологическая характеристика эпителиоцитов, выделяющих секрет по голокриновому, апокриновому и мерокриновому типу.

Тема 10. Кровь. Гистология форменных элементов крови. Гемопоз (ПК-1)

Лекция.

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, раз степени зрелости. Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемогл связь с формой эритроцита. Ретикулоциты.

Лейкоциты: классификация и общая характеристика. Лейко-цитарная формула. Гранулоциты - нейт эозинофилы, базофилы, их содержание, размеры, форма, строение, основные функции. Особ строения специфических гранул. Агранулоциты - моноциты, лимфоциты, количество, размеры, особ 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 гемопоз: физиологическая регенерация крови. Понятие о стволовых клетках крови (СКК) и колониеобразующих единицах (КОЕ). Характеристика плюрипотентных предшественников (стволовых, коммитированных клеток), унипотентных предшественников, бластн Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови (характеристика клеток в дифферонах: эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, Т-лимф В-лимфоцитов и кровяных пластинок (тромбоцитов). Регуляция гемопоза и лимфопоза, микроокружения.

Лабораторные работы.

- 1 Микроскопическое исследование крови в разных функциональных и патологических состояниях

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Функции крови.
- 2 Гемограмма. Возрастные и половые особенности крови.
- 3 Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемоглобина и связь с формой эритроцита.
- 4 Гранулоциты - нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, их содержание, размеры, форма, строение, функции.
- 5 Характеристика лимфоцитов - количество, морфофункциональные особенности, типы.
- 6 Лимфоплазма и форменные элементы. Связь с кровью, понятие о рециркуляции лимфоцитов.
- 7 Развитие крови как ткани (гистогенез).
- 8 Понятие о стволовых клетках крови (СКК) и колониеобразующих единицах (КОЕ).
- 9 Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови (характеристика клеток в дифферонах: эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов и кровяных пластинок (тромбоцитов).
- 10 Регуляция гемопоза и лимфопоза, роль микроокружения.

1. Соединительная ткань. Классификация. Собственная, рыхлая волокнистая соединительная т Волокна. Образование коллагенового волокна. Плотная соединительная ткань (ПК-1)

Лекция.

Общая характеристика соединительных тканей. Классификация. Источники развития. Гистогенез.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Клетки рыхлой волокнистой соединительной
Фибробласты, их разновидности, фиброциты, миофибробласты, их происхождение, строение, участие
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. Перициты, 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 эласти
волокна, их роль, строение и химический состав. Представление о различных типах коллаген
локализации в организме. Ретикулярные волокна. Происхождение межклеточного вещества. Воз
изменения.

Плотная волокнистая соединительная ткань, ее разновидности, строение и функции. Сухожилие как

Специализированные соединительные ткани. Ретикулярная ткань, строение, гистофизиология и з
Жировая ткань, ее разновидности, строение и значение. Пигментная ткань, особенности строения и з
Слизистая ткань, строение.

Лабораторные работы.

- 1 Микроскопическое исследование рыхлой волокнистой, плотной волокнистой и жировой ткани.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Классификация и гистогенез соединительных тканей.
- 2 Фибробласты, их разновидности, фиброциты, миофибробласты, их происхождение, строение, участие в процессах фибрилlogenеза.
- 3 Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов.
- 4 Адипоциты (жировые клетки) белой и бурой жировой ткани, их происхождение, строение и значение.
- 5 Перициты, адвентициальные клетки, их происхождение, строение и функциональная характеристика.
- 6 Плазматические клетки, их происхождение, строение, роль в иммунитете.
- 7 Тучные клетки, их происхождение, строение, функции.
- 8 Пигментные клетки, их происхождение, строение, функция.
- 9 Межклеточное вещество. Общая характеристика и строение.
- 10 Коллагеновые и эластические волокна, их роль, строение и химический состав.
- 11 Происхождение межклеточного вещества. Возрастные изменения.
- 12 Сухожилие как орган.
- 13 Ретикулярная ткань, строение, гистофизиология и значение.
- 14 Жировая ткань, ее разновидности, строение и значение.
- 15 Пигментная ткань, особенности строения и значение.
- 16 Слизистая ткань, строение.

Тема 12. Хрящевая и костная ткань (ПК-1)

Лекция.

Общая характеристика скелетных тканей. Классификация.

- 1 Развитие, морфологическая и функциональная характеристики соматической поперечно-полосатой мышечной ткани.

- 2 Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер).
- 3 Типы мышечных волокон и их иннервация.
- 4 Регенерация мышечной ткани, значение миосателлитоцитов.
- 5 Мышца как орган. Связь с сухожилием.
- 6 Морфофункциональная характеристика рабочих и проводящих кардиомиоцитов. Возможности регенерации.
- 7 Мионейральная ткань. Источник развития, строение и функция.
- 8 Миоидные и мезенхимальные клетки. Источники развития. Строение. Функции.

Тема 14. Нервная ткань. Основные клеточные элементы, волокна нервной ткани. Серое и белое вещество (ПК-1)

Лекция.

Общая характеристика нервной ткани. Эмбриональный гистогенез. Дифференцировка нейробластов и глиобластов. Понятие о регенерации структурных компонентов нервной ткани.

Нейроны (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 нейроцитов (нейрофиламенты и нейротрубочки). Роль плазмолеммы нейроцитов 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.

Лабораторные работы.

- 1 Микроскопическое исследование нервной ткани.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Дифференцировка нейробластов и глиобластов. Понятие о регенерации структурных компонентов нервной ткани.
- 2 Морфологическая и функциональная классификация нейронов.
- 3 Общий план строения нейрона. Микро- и ультраструктура перикариона (тела нейрона), аксона, дендритов.
- 4 Базофильное вещество (субстанция Ниссля).
- 5 Роль плазмолеммы нейроцитов в рецепции, генерации и проведении нервного импульса.
- 6 Понятие о нейромедиаторах.
- 7 Секреторные нейроны, особенности их строения и функция.
- 8 Физиологическая гибель нейронов. Регенерация нейронов.

- 9 Классификация глиоцитов. Макроглия (олигодендроциты, астроциты и эпендимная глия). Микроглия.
- 10 Общая характеристика нервных волокон. Классификация.
- 11 Особенности формирования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон.
- 12 Дегенерация и регенерация нервных волокон.
- 13 Общая характеристика нервных окончаний. Классификация.
- 14 Рецепторные (чувствительные) нервные окончания - свободные, несвободные и инкапсулированные, нервно-мышечные веретена, нервно-сухожильные веретена, клетки Меркеля с нервной терминалью.
- 15 Эффекторные окончания - двигательные и секреторные.
- 16 Нервно-мышечное окончание (моторная бляшка) в скелетных мышцах и в гладкой мышечной ткани.
- 17 Секреторные (нейро-железистые) нервные окончания.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Предмет цитологии. Методы цитологических исследований. Разнообразие клеток. Клеточная теория и ее современное состояние.	Выполнение лабораторной работы	2	Каждая работа оценивается по следующим критериям: 2 балла - работа сделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы. 1 балл - работа сделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы. Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.

2.	Цитоплазматическая мембрана. Строение, свойства, функции. Механизмы транспорта веществ и ионов через плазмалемму. Межклеточные контакты. Клеточная оболочка растительной клетки.	Выполнение лабораторной работы	2	<p>Каждая работа оценивается по следующим критериям:</p> <p>2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы.</p> <p>1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы.</p> <p>Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.</p>
3.	Синтетический аппарат клетки: рибосомы, эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи.	Выполнение лабораторной работы	4	<p>Каждая работа оценивается по следующим критериям:</p> <p>2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы.</p> <p>1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы.</p> <p>Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.</p>
4.	Аппарат внутриклеточного переваривания: лизосомы, эндосомы, пероксисомы. Цитоскелет клетки.	Выполнение лабораторной работы	4	<p>Каждая работа оценивается по следующим критериям:</p> <p>2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы.</p> <p>1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы.</p> <p>Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.</p>
5.	Митохондрии и пластиды – полуавтономные органеллы.	Выполнение лабораторной работы	4	<p>Каждая работа оценивается по следующим критериям:</p> <p>2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы.</p> <p>1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы.</p> <p>Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.</p>
6.	Ядро, ядрышко. Хромосомы	Выполнение лабораторной работы	4	<p>Каждая работа оценивается по следующим критериям:</p> <p>2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы.</p> <p>1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы.</p> <p>Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.</p>

7.	Клеточный цикл. Способы деления клеток	Выполнение лабораторной работы	4	<p>Каждая работа оценивается по следующим критериям:</p> <p>2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы.</p> <p>1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы.</p> <p>Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.</p>
8.	Клеточные взаимодействия. Клеточное старение и гибель	Выполнение лабораторной работы	2	<p>Каждая работа оценивается по следующим критериям:</p> <p>2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы.</p> <p>1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы.</p> <p>Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	<p>9-10 баллов - полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</p> <p>7-8 баллов - студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки "отлично", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого</p> <p>5-6 баллов - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого</p> <p>0-4 балла - студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.</p>
9.	Учение о тканях. Классификация тканей. Эпителиальная ткань. Покровный и железистый эпителий.	Выполнение лабораторной работы	4	<p>Каждая работа оценивается по следующим критериям:</p> <p>2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы.</p> <p>1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы.</p> <p>Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.</p>

10.	Кровь. Гистология форменных элементов крови. Гемопозз	Выполне ние лаборатор ной работы	4	Каждая работа оценивается по следующим критериям: 2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы. 1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы. Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.
11.	Соединительна я ткань. Классификация . Собственная, рыхлая волокнистая соединительна я ткань. Волокна. Образование коллагенового волокна. Плотная соединительна я ткань	Выполне ние лаборатор ной работы	4	Каждая работа оценивается по следующим критериям: 2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы. 1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы. Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.
12.	Хрящевая и костная ткань	Выполне ние лаборатор ной работы	4	Каждая работа оценивается по следующим критериям: 2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы. 1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы. Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.
13.	Мышечная ткань. Скелетная, сердечная, гладкая мышечная ткань. Саркомер. Механизм мышечного сокращения	Выполне ние лаборатор ной работы	4	Каждая работа оценивается по следующим критериям: 2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы. 1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы. Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.
14.	Нервная ткань. Основные клеточные элементы, волокна нервной ткани. Серое и белое вещество	Выполне ние лаборатор ной работы	4	Каждая работа оценивается по следующим критериям: 2 балла - работа проделана самостоятельно, оформлена надлежащим образом, по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы. 1 балл - работа проделана самостоятельно, оформлена некачественно, но по всем предлагаемым вопросам получены полные развернутые ответы; или работа оформлена надлежащим образом, но ответы недостаточно полные или есть неверные ответы. Баллы не выставляются в случае отсутствия отчета по работе.

	Контрольная работа(контрольный срез)	10	<p>9-10 баллов - полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</p> <p>7-8 баллов - студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки "отлично", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого</p> <p>5-6 баллов - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого</p> <p>0-4 балла - студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.</p>
15.	Премияльные баллы	20	<p>Дополнительные премияльные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.
16.	Ответ на экзамене	30	<p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>
17.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене	70	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
18.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Выполнение лабораторной работы

Тема 1. Предмет цитологии. Методы цитологических исследований. Разнообразие клеток.
Клеточная теория и ее современное состояние.

1. Предмет цитологии. Краткая история развития науки.
2. Объекты исследований и их специфика.
3. Связи цитологии с другими дисциплинами.
4. Основные методы исследования (световая, электронная, фазово-контрастная и др. микроскопии, методы приготовления и фиксации препаратов, культура клеток, генная инженерия и т.д.).
5. Клетки прокариотические и эукариотические, растительные и животные: особенности их организации. Понятие о вирусах как неклеточных системах.
6. История создания клеточной теории. Ее положения. Современное состояние клеточной теории.

Тема 2. Цитоплазматическая мембрана. Строение, свойства, функции. Механизмы транспорта веществ и ионов через плазмалемму. Межклеточные контакты. Клеточная оболочка растительной клетки.

1. Жидкостно-мозаическая модель строения плазмалеммы. Белки и липиды плазмалеммы. Ее общие свойства.
2. Поступление веществ в клетку. Пути и механизмы транспорта через мембрану (диффузия, осмос, переносчики, ионные насосы, экзоцитоз, эндоцитоз).
3. Мембранные потенциалы.
4. Специфические особенности нервных клеток и синапсов. Передача нервного импульса.
5. Типы межклеточных контактов. Эволюционное происхождение плазмалеммы и клеточной оболочки у клеток.
6. Первичные и вторичные клеточные стенки. Функции, строение, образование.
7. Стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.

Тема 3. Синтетический аппарат клетки: рибосомы, эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи.

1. Рибосомы: структура, функции.
2. Гранулярный эндоплазматический ретикулум.
3. Синтез белка и его созревание. Модификации белков в гранулярном эндоплазматическом ретикулуме.
4. Белки-шапероны.
5. Сортировка белков: секреторный и цитоплазматический пути. Сигналы для сортировки белков.
6. Гладкий эндоплазматический ретикулум и его функции.
7. Структура и функции аппарата Гольджи.
8. Теория мембранного потока.

Тема 4. Аппарат внутриклеточного переваривания: лизосомы, эндосомы, пероксисомы. Цитоскелет клетки.

1. Разновидности эндосом и лизосом, их строение, функции.
2. Лизосомные болезни.
3. Пероксисомы, сферосомы, вакуоли растительных клеток. Образование, строение, функции, значение для клетки.

4. Микротрубочки, микрофиламенты, центриоли, реснички, жгутики, базальные тельца, промежуточные фибриллы.
5. Строение, химический состав, функции цитоскелета в клетках, образование, топографическое положение в цитоплазме.
6. Организация цитоплазмы с помощью элементов цитоскелета, его участие в движении самой клетки и ее органоидов.

Тема 5. Митохондрии и пластиды – полуавтономные органеллы.

1. Митохондрии и пластиды - двухмембранные, полуавтономные органоиды эукариотических клеток
2. Их происхождение в эволюции, строение, химический состав, свойства, функции, значение для клетки.
3. Разновидности пластид.
4. Понятие о клеточном дыхании и фотосинтезе.
5. Пути образования митохондрий и пластид в клетке.

Тема 6. Ядро, ядрышко. Хромосомы

1. Открытие ядра в клетке и его роль.
2. Строение ядра (внешняя и внутренняя мембрана, ядерные поры).
3. Ядрышко, его строение, структура, функции, количество.
4. Хроматин. Хромосомы. Биологическая роль.
5. Химический состав, строение, функции, свойства хромосом.
6. Понятие гена, аллеля.
7. Целостность генома.
8. Кодовые отношения между нуклеиновыми кислотами и белками.
9. Ядерный транспорт.
10. Ядерно-цитоплазматический транспорт вирусных компонентов.

Тема 7. Клеточный цикл. Способы деления клеток

1. Понятие о клеточном цикле, продолжительность и биологическое значение его отдельных этапов.
2. Деление клеток путем митоза, мейоза, амитоза.
3. Контактное торможение деления.
4. Система контроля клеточного цикла.
5. Факторы роста, их классификация и воздействие на клетку.

Тема 8. Клеточные взаимодействия. Клеточное старение и гибель

1. Клеточная адгезия: функциональные единицы, рецепторы. Молекулы клеточной адгезии. Адгезионные взаимодействия.
2. Контактные клеточные взаимодействия и их нарушения.
3. Внеклеточный матрикс. Зависимость клеток от прикрепления к внеклеточному матриксу. Базальная мембрана.
4. Теломеразы и их роль в клеточном старении.
5. Старение клеток и изменение их ответа: на факторы роста, на стимуляцию синтеза белка.
6. Клеточное старение и рецепторы.
7. Генетическая нестабильность и клеточное старение.
8. Гибель клеток: некроз, апоптоз. Сигналы апоптоза.
9. Апоптоз и раковое перерождение клеток. Фазы апоптоза.

1. Роль отечественных ученых в создании самостоятельных кафедр гистологии. Современный этап в развитии гистологии.
2. Ткани и неклеточные структуры. Синцитии.
3. Статическая, растущая, обновляющаяся клеточные популяции.
4. Диффероны.
5. Закономерности возникновения и эволюции тканей, теории параллелизма А.А. Заварзина и дивергентной эволюции Н.Г. Хлопина, их синтез на современном уровне развития науки.
6. Классификация тканей.
7. Морфофункцио-нальная и генетическая классификация эпителиальных тканей.
8. Взаимосвязь морфофункциональных особенностей эпителиальной ткани с ее пограничным положением в организме.
9. Цитокератины как маркеры различных видов эпителиальных тканей.
10. Физиологическая и репаративная регенерация эпителия.
11. Цитологическая характеристика эпителиоцитов, выделяющих секрет по голокриновому, апокриновому и мерокриновому типу.

Тема 10. Кровь. Гистология форменных элементов крови. Гемопоз

1. Функции крови.
2. Гемограмма. Возрастные и половые особенности крови.
3. Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемоглобина и связь с формой эритроцита.
4. Гранулоциты - нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, их содержание, размеры, форма, строение, основные функции.
5. Характеристика лимфоцитов - количество, морфофункциональные особенности, типы.
6. Лимфоплазма и форменные элементы. Связь с кровью, понятие о рециркуляции лимфоцитов.
7. Развитие крови как ткани (гистогенез).
8. Понятие о стволовых клетках крови (СКК) и колониеобразующих единицах (КОЕ).
9. Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови (характеристика клеток в дифферонах: эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов и кровяных пластинок (тромбоцитов)).
10. Регуляция гемопоза и лимфопоза, роль микроокружения.

Тема 11. Соединительная ткань. Классификация. Собственная, рыхлая волокнистая соединительная ткань. Волокна. Образование коллагенового волокна. Плотная соединительная ткань

1. Классификация и гистогенез соединительных тканей.
2. Фибробласты, их разновидности, фиброциты, миофибробласты, их происхождение, строение, участие в процессах фибриллогенеза.
3. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов.
4. Адипоциты (жировые клетки) белой и бурой жировой ткани, их происхождение, строение и значение.
5. Перициты, адвентициальные клетки, их происхождение, строение и функциональная характеристика.
6. Плазматические клетки, их происхождение, строение, роль в иммунитете.
7. Тучные клетки, их происхождение, строение, функции.
8. Пигментные клетки, их происхождение, строение, функция.
9. Межклеточное вещество. Общая характеристика и строение.
10. Коллагеновые и эластические волокна, их роль, строение и химический состав.
11. Происхождение межклеточного вещества. Возрастные изменения.
12. Сухожилие как орган.
13. Ретикулярная ткань, строение, гистофизиология и значение.

14. Жировая ткань, ее разновидности, строение и значение.
15. Пигментная ткань, особенности строения и значение.
16. Слизистая ткань, строение.

Тема 12. Хрящевая и костная ткань

1. Виды хрящевой ткани (гиалиновая, эластическая, волокнистая).
2. Хрящевые клетки - хондробласты, хондроциты, (хондрокласты).
3. Хондрогенез и возрастные изменения хрящевых тканей.
4. Клетки костной ткани: остециты, остеобласты, остеокласты. Их цито-функциональная характеристика.
5. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение.
6. Ретикулофиброзная (грубо-волокнистая) костная ткань.
7. Пластинчатая (тонковолокнистая) костная ткань.
8. Гистогенез и регенерация костных тканей. Возрастные изменения.
9. Факторы, оказывающие влияние на строение костных тканей.
10. Кость как орган.

Тема 13. Мышечная ткань. Скелетная, сердечная, гладкая мышечная ткань. Саркомер. Механизм мышечного сокращения

1. Развитие, морфологическая и функциональная характеристики соматической поперечно-полосатой мышечной ткани.
2. Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер).
3. Типы мышечных волокон и их иннервация.
4. Регенерация мышечной ткани, значение миосателлитов.
5. Мышца как орган. Связь с сухожилием.
6. Морфофункциональная характеристика рабочих и проводящих кардиомиоцитов. Возможности регенерации.
7. Мионейральная ткань. Источник развития, строение и функция.
8. Миоидные и мезенхимные клетки. Источники развития. Строение. Функции.

Тема 14. Нервная ткань. Основные клеточные элементы, волокна нервной ткани. Серое и белое вещество

1. Дифференцировка нейробластов и глиобластов. Понятие о регенерации структурных компонентов нервной ткани.
2. Морфологическая и функциональная классификация нейронов.
3. Общий план строения нейрона. Микро- и ультраструктура перикариона (тела нейрона), аксона, дендритов.
4. Базофильное вещество (субстанция Ниссля).
5. Роль плазмолеммы нейроцитов в рецепции, генерации и проведении нервного импульса.
6. Понятие о нейромедиаторах.
7. Секреторные нейроны, особенности их строения и функция.
8. Физиологическая гибель нейронов. Регенерация нейронов.
9. Классификация глиоцитов. Макроглия (олигодендроглия, астроглия и эпендимная глия). Микроглия.
10. Общая характеристика нервных волокон. Классификация.
11. Особенности формирования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон.
12. Дегенерация и регенерация нервных волокон.
13. Общая характеристика нервных окончаний. Классификация.

14. Рецепторные (чувствительные) нервные окончания - свободные, несвободные и инкапсулированные, нервно-мышечные веретена, нервно-сухо-жильные веретена, комплекс клетки Меркеля с нервной терминалью.
15. Эффекторные окончания - двигательные и секреторные.
16. Нервно-мышечное окончание (моторная бляшка) в скелетных мышцах и в гладкой мышечной ткани.
17. Секреторные (нейро-железистые) нервные окончания.

Контрольная работа

Тема 8. Клеточные взаимодействия. Клеточное старение и гибель

1. Вопросы.

- 1 Митоз, фазы митоза, биологическое значение, результаты.
- 2 Мейоз, его фазы, биологическое значение, результаты.
- 3 Система контроля клеточного цикла. Контактное торможение деления.
- 4 Факторы роста, их классификация и воздействие на клетку.
- 5 Дифференцировка клеток.

2. Ситуационно- логические задачи.

- 1 Пласт эпителия образован клетками, ядра которых расположены неодинаково по отношению к базальной мембране. В то же время все они контактируют с последней. Какой это вид эпителия?
- 2 При исследовании железистой клетки в ней выявлен хорошо развитый пластинчатый комплекс, элементы которого заполняют большую часть цитоплазмы. Для какой стадии секреторного цикла характерна такая картина?
- 3 На препарате обнаружены следующие структуры: а) пласт клеток, тесно прилежащих друг к другу; б) клетки, разделенные межклеточным веществом. Какая из этих структур относится к эпителиальным тканям?
- 4 С помощью радиоактивной метки маркированы клетки эктодермы. В эпителии каких органов будет в последующем обнаруживаться метка?
- 5 Одной из функций кишечника, выстланного эпителием, является всасывание. Какой вид эпителия адекватен этой функции?
- 6 В культуре ткани высеяны клетки: в первом флаконе – базального, во втором флаконе – блестящего слоя многослойного ороговевающего эпителия. В каком флаконе будет наблюдаться пролиферация клеток?

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОК-7, ОПК-5, ПК-1)

- 1 Цитология как наука, краткая история развития.
- 2 Основные методы цитологии и ее объекты изучения.
- 3 Положения клеточной теории, ее современное развитие.
- 4 Особенности строения растительных и животных клеток.
- 5 Клеточная оболочка растительных клеток: функции, строение, химический состав, образование, разновидности.
- 6 Особенности строения и состава стенок бактерий.
- 7 Жидкостно - мозаичная модель строения плазмалеммы.
- 8 Механизмы транспорта веществ и ионов через плазмалемму.
- 9 Типы межклеточных контактов.

- 10 Цитоплазма, ее строение, химический состав, функции, физико-химические особенности, роль в поддержании гомеостаза в клетке.
- 11 Цитоскелет клетки и его функции.
- 12 Микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные фибриллы.
- 13 Центриоли и клеточный центр.
- 14 Строение и функционирование жгутиков и ресничек.
- 15 Мембранный аппарат клеточного ядра (внешняя, внутренняя мембраны и поры).
- 16 Хроматин, его строение, химический состав, биологическая роль, функции. Понятие о гетерохроматине и эухроматине.

Типовые задания для экзамена (ОК-7, ОПК-5, ПК-1)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОК-7	Умеет отлично работать с информацией о новых открытиях в области цитологии и гистологии
	ОПК-5	Хорошо знает современные основы биологии клетки, в том числе клеточную теорию и ее основные положения; особенности строения клеток прокариот и эукариот; химический состав клеток; деление клеток; ядро клетки и его компоненты; цитоплазму и ее структурные компоненты. Умеет работать с гистологическими препаратами, определять ткани и их структурные компоненты. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
	ПК-1	Знает и может использовать современную аппаратуру в области цитологии и гистологии
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОК-7	Умеет хорошо работать с информацией о новых открытиях в области цитологии и гистологии
	ОПК-5	Имеет достаточное представление о клетке, её органеллах и их функциях; процессах, происходящих в клетках, умеет определять гистологические препараты и находить на них соответствующие структуры. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений.
	ПК-1	На хорошем уровне знает и может использовать современную аппаратуру в области цитологии и гистологии.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОК-7	Умеет удовлетворительно работать с информацией о новых открытиях в области цитологии и гистологии.
	ОПК-5	Слабо ориентируется в вопросах строения клетки и отдельных ее компонентов, слабо знает гистологические препараты и затрудняется в определении их структурных компонентов. Вопросы преподавателя вызывают затруднения.
	ПК-1	Удовлетворительно знает и может использовать современную аппаратуру в области цитологии и гистологии.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОК-7	Не умеет работать с информацией о новых открытиях в области цитологии и гистологии.
	ОПК-5	Не ориентируется в вопросах строения клетки и отдельных ее компонентов, не знает гистологические препараты и затрудняется в определении их структурных компонентов. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.

	ПК-1	Не знает и не может использовать современную аппаратуру в об- цитологии и гистологии.
--	------	--

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

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология : учебник. - 3-е изд., испр. и доп.. - Москва: МИА, 2016. - 632 ,[7] с.
2. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология : учебное наглядное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 296 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432013.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Kuznetsov (Кузнецов) S.L. (С.Л.), Boronikhina T.V., Goryachkina V.L. Histology, Cytology and Embriology [Гистология, цитология и эмбриология] : a course of lectures. - 2nd ed.. - Moscow: Med. inform. agency, 2019. - 239 p.
2. Бойчук Н.В. Гистология, эмбриология, цитология : учебник. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 927 с.

3. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас учебных препаратов : учебное пособие. - 2023-01-20; Гистология, цитология и эмбриология. Атлас учебных препаратов. - Минск: Вышэйшая школа, 2016. - 88 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/90768.html>
4. Стволинская, Н. С. Цитология : учебник. - Весь срок охраны авторского права; Цитология. - Москва: Прометей, 2012. - 238 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/18637.html>
5. Фаллер Д. М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. - М.: Изд-во Бином-Пресс, 2003. - 268 с.

6.3 Иные источники:

1. Элементы.ру - <https://elementy.ru/>
2. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
3. Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
6. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
7. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
8. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
9. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
10. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>

11. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

12. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.