

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический государственный университет»
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К.М.02.02 Цитология

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профили) Биология. Химия**

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2021

год набора

Составитель(и):

Воскобойников Г.М.,
профессор, д.б.н., профессор
кафедры естественных наук,
Малавенда С.В.,
к.б.н., доцент
кафедры естественных наук

Утверждено на заседании кафедры
естественных наук факультета МиЕН
(протокол №8 от 18 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой

Л. В. Милякова

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – овладение студентами необходимым и достаточным уровнем компетенций для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности на основе изучения науки о строении, функциях, метаболизме, взаимоотношениях со средой, развитии и происхождении клетки.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<p>ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в том числе в предметной области</p> <p>ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p> <p>ОПК-8.3. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современное учение о клетке; – основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализации клеток; – иметь представление о единстве и многообразии клеточных типов; – современные методологические подходы в области цитологии; – методы выделения и исследования субмикроскопических структур (электронная микроскопия, дифференциальное центрифугирование и др.), методы культивирования клеток; – знать требования техники безопасности при проведении лабораторных работ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию в области цитологии; – работать с различными видами микроскопической техники. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – базовой терминологией в области цитологии; – комплексом лабораторных методов в области цитологии

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина (модуль) «Цитология» относится к комплексным модулям образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профили) Биология. Химия.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
1	2	2	72	16	10	10	36	6	9	-	-	Экзамен

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Введение	2	-	-	2		-	
2	Методы световой микроскопии, культуры клеток и тканей, выделения и исследования субклеточных структур, потенции фотометрии, приемы изучения ферментативной активности, изотопный анализ	2	2	2	6		2	
3	Структура и функции биомембран	4	2	2	8	2	2	
4	Субклеточные компоненты, их биохимические характеристики	4	2	2	8	2	2	
5	Строение и принципы жизнедеятельности клетки, единство и разнообразие клеточных типов, воспроизведение и специализация	4	4	4	12	2	3	
	Экзамен							27
	Итого за семестр:	16	10	10	36	6	9	27

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение

Цитология - наука о строении, функциях, метаболизме, взаимоотношениях со средой, развитии и происхождении клетки. Дискретный и интегральный - два подхода к изучению общих закономерностей организации и эволюции клеток. Место общей цитологии в системе биологических наук.

История развития цитологии. Первые описания клеток и одноклеточных организмов (Р. Гук, М. Мальпиги, Г. Грю, А. Левенгук). Взаимосвязь развития техники микроскопии и уровня исследований.

Клеточная теория. Подготовка клеточной теории. Клеточная теория Шванна. Значение для клеточной теории работ Вирхова и оценка его представления о развитии клеток. Роль Р. Вирхова, М. Ферворна и И. Мечникова во внедрении учения о клеточной организации в биологию и медицину. Целлюлярные патология и физиология, учение о фагоцитах - основы развития современной медицины и иммунологии.

Начало XX века - появление цитогенетики. Вторая половина XX века - возрождение общей цитологии как самостоятельной науки и возникновение новой синтетической науки – биологии клетки. Ведущие отечественные и зарубежные цитологические школы и направления.

Тема 2. Методы световой микроскопии, культуры клеток и тканей, выделения и исследования субклеточных структур, потенции фотометрии, приемы изучения ферментативной активности, изотопный анализ

Арсенал методов цитологии: от живых клеток до макромолекулярных комплексов.

Прижизненные методы наблюдения клеток.

Культура клеток вне организма. Метод темного поля. Фазовоконтрастная микроскопия. Микросъемка. Микроманипулятор. Микрохирургия. Методы исследования физических свойств клеток. Суправитальная люминесцентная микроскопия. Витальные красители.

Изучение фиксированных клеток.

Понятия о фиксации. Артефакты при обработке клеток. Принципы окрашивания клеточных структур. Цитохимические качественные методы исследования: реакции на белки, ферменты, нуклеиновые кислоты, полисахариды, жиры, липиды, витамины, соли и т.д. Иммунохимия.

Основы физических методов определения локализации и количества веществ в клетке: микроспектрометрия, цитофотометрия, интерференционная и люминесцентная микроскопия. Авторадиографическое изучение локализации, динамики синтеза и транспорта веществ в клетке; основы метода.

Электронная микроскопия. Электронные микроскопы просвечивающего и сканирующего типа. Разнообразие методов подготовки материала для электронной микроскопии в зависимости от целей и задач исследования. Преимущества и недостатки метода, возможность артефактов при подготовке объекта.

Конфокальная микроскопия. Возможности метода.

Дифференциальное центрифугирование - метод получения отдельных клеточных компонентов для цитохимического и биохимического анализа. Проблемы получения чистых фракций и методы их дальнейшего исследования.

Тема 3. Структура и функции биомембран

Плазматическая мембрана - основная, универсальная для всех клеток субсистема поверхностного аппарата. Отношение основных химических компонентов плазматической мембраны у эукариотных и прокариотных клеток. История изучения организации плазматической мембраны: от первой половины XX века до наших дней: а) "Бутербродная" модель Дж. Даниэли и Г. Дэвсона, б) теория унитарной биологической мембраны Дж. Робертсона, г) жидкостно-мозаичная модель Зингера-Николсона. Липидный и белковый состав мембран, их функциональная роль и взаимоотношения. Асимметричность клеточных мембран. Различные свойства разных мембран. Связь мембран с цитоплазматическими белками. Рост мембран.

Барьерно-транспортная роль плазмалеммы. Трансмембранный перенос ионов и низкомолекулярных соединений. Рецепторная роль плазмалеммы.

Тема 4. Субклеточные компоненты, их биохимические характеристики ***Поверхностный аппарат клеток и цитоскелет.***

Организация поверхностного аппарата клетки. Субмембранная часть поверхностного аппарата и цитоскелет. Общие закономерности организации и роль цитоскелета – структур матрикса цитоплазмы эукариотных клеток. Микрофибриллярная система, или система микрофиламентов. Актин и миозин – основные белки микрофибриллярной системы. Микрофиламенты в мышечных и немышечных клетках. Тубулиновая система, или система микротрубочек. Тонкое строение и химизм микротрубочек. Тубулины, их свойства и роль в образовании микротрубочек. Роль микротрубочек в образовании хроматинового веретена деления клеток. Роль веретена в расхождении хромосом при митозе. Каркасная роль цитоплазматических микротрубочек. Белки транслокаторы. Система промежуточных микрофиламентов. Структура и химия микрофиламентов. Скелетная функция и интеграционная функция промежуточных филаментов основных систем клетки. Система "тонких" филаментов и их условная классификация.

Надмембранные структуры поверхностного аппарата, их многообразия химического состава и функциональной направленности. Надмембранные структуры прокариот. Надмембранные структуры эукариотных клеток. Гликокаликс в клетках мета-, протозойных и растительных организмов.

Единство систем поверхностного аппарата в реализации основных клеточных функций. Рецепторная функция: а) рецепция у прокариот б) модель культивируемых фибробластов в) лектиновые рецепторы г) система ГТФ-зависимых белков. Транспорт в мембранной упаковке: а) эндоцитоз, б) экзоцитоз. Постоянные межклеточные контакты: а) изолирующие контакты, б) механические контакты, в) химические контакты.

Метаболический аппарат цитоплазмы - система, состоящая из основной цитоплазмы (гиалоплазмы) немембранных органоидов, мембранных структур и их содержимого.

Организация рибосом. Рибосомы в прокариотных и эукариотных клетках, Рибосомы хлоропластов и митохондрий. Изменение общего пула, числа прикрепленных и свободных рибосом в онтогенезе клеток организма и под влиянием факторов внешней среды.

Органоиды энергетического обмена

Митохондрии. История исследований: от середины IXX до начала XXI века. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Пути синтеза АТФ в клетке: анаэробный гликолиз и окислительное фосфорилирование. Строение крист, локализация в липопротеиновых мембранах звеньев окислительного фосфорилирования. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Матрикс митохондрий: РНК, ДНК, белки митохондрий. Хондриом - его типы и функциональные особенности. Консерватизм в ответной реакции на воздействие факторов внешней среды.

Пластиды. Тонкое строение хлоропластов и их развитие у представителей различных систематических групп. Ультраструктура хлоропластов и систематика водорослей. Гранальные и агранальные хлоропласты. Лейкопласты, хромопласты. Морфо-функциональные перестройки фотосинтетического аппарата в онтогенезе и под влиянием факторов внешней среды.

Сопрягающие мембраны. Теория Митчелла - Скулачева. Биогенез энергообразующих органоидов. Проблема происхождения митохондрий и хлоропластов. От гипотез Р. Альтмана, К. Мережковского до работ С. Маргелис, Л. Серавина.

Мембранные органоиды метаболического и катаболического обменов.

Эндоплазматическая сеть (эндоплазматический ретикулум).

Гранулярная эндоплазматическая сеть - эргастоплазма, ее строение, химическая композиция и основная роль как структуры, участвующей в синтезе экспортируемых из

клетки белков. Синтез белков в гиалоплазме. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в системе эндоплазматической сети. Связь гранулярной эндоплазматической сети с ядерной оболочкой.

Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул. Роль гладкой эндоплазматической сети в дезактивации различных химических агентов.

Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс). Общая характеристика, организация и локализация в клетке. Варианты организации в клетках растительных и животных организмов. Функциональная роль аппарата Гольджи.

Вакуолярная система клеток растений. Центральная вакуоль. Тонoplast. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение.

Лизосомы. История открытия. Структура лизосом, типы лизосом, их химическая характеристика. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, с фагоцитозом, работой аппарата Гольджи. Аутофагосомы. Рециклизация эндосом.

Пероксисомы и другие мембранные органоиды. Функциональная роль в растительной и животной клетке. Гликосомы, гидрогеносомы. транспортные пузырьки,

Морфофункциональная взаимосвязь основных мембранных органоидов анаболической и катаболической систем цитоплазмы. История становления и современное состояние проблемы взаимодействия мембранных органоидов цитоплазмы и поверхностного аппарата. Единство и пластичность (филогенетическая и функциональная) мембранных структур метаболического аппарата клетки.

Ядерный аппарат

Ядро - система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение и свойства, редупликация. Транскрипция. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот. Репликон. Генетический аппарат бактерий.

Интерфазное ядро, основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс.

Хроматин, его химическая характеристика. Диффузный и конденсированный хроматин, эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Сателлитная ДНК. Ультраструктура хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Ядро в процессе редупликации и перераспределения генетического материала. Два состояния главных ядерных структур - хромосом. Поведение хроматина - хромосом - во время митоза. Концепция о непрерывности хромосом в течение всего жизненного цикла клетки. Общее строение, типы и форма митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка, теломера. Дифференциальная окраска хромосом. Распределение новосинтезированной ДНК в дочерних хромосомах. Уровни структурной организации хромосом. Хромонема, понятие о субхроматидных структурах митотических хромосом. Цикл конденсации хромосом во время митоза. Матрикс митотических хромосом.

Синтез РНК: транскрипционные единицы, предшественники иРНК, созревание иРНК, сплайсинг. Рибонуклеопротеиды - компоненты интерфазных ядер.

Ядрышко - органоид синтеза клеточных рибосом. Число ядрышек в ядре, их хромосомное происхождение. Химия ядрышка, РНК ядрышка.

Строение и ультраструктура ядрышка. Цикл изменения структуры ядрышка в связи с его функцией. Судьба ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.

Строение и химия рибосом. Предшественники рибосомных РНК. Пути синтеза рибосом. Понятие общего пула рибосом и его изменение.

ДНК ядрышка. Строение генов рРНК, полицистронность. Амплификация генов рРНК.

Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Ядерный белковый матрикс.

Тема 5. Строение и принципы жизнедеятельности клетки, единство и разнообразие клеточных типов, воспроизведение и специализация

Современная клеточная теория. Основные постулаты клеточной теории. Клетка – элементарная единица живого. Клетка как единая система сопряженных функциональных единиц. Химический состав живой клетки. Подсистемы органелл эукариотной клетки, их функции. Отличительные черты строения прокариотной клетки. Гомологичность клеток живых организмов.

Размножение прокариотных и эукариотных клеток.

Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы. Значение этих фаз в жизни клеток.

Деление прокариотических клеток.

Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток. Митоз у простейших. Митоз у клеток животных и растений. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Механизмы движения хромосом. Цитокинез у животных и растительных клеток: образование клеточной перетяжки и фрагмопласта. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза, вопрос о пусковом механизме митоза.

Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза. Мейоз у животных и растений. Хромосомы типа ламповых щеток. Различия между митозом и мейозом.

Эндомитоз и соматическая полиплоидия. Политения: политенные хромосомы.

Структурное и функциональное разнообразие клеток многоклеточного организма.

Тотипотентность клеток. Дифференциация клеток - возникновение гетерогенного клеточного состава организма, обеспечивающего разнообразие его функций. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток. Теории дифференциации. Политенность ядер. Эмбриональная детерминация. Индукционные влияния. Опухолевая трансформация.

Патология, старение и гибель клетки.

Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждения. Теория паранекроза. Ответные реакции на факторы внешней среды у высших растений и водорослей. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки. Внутриклеточная репарация. Влияние гормонов на растительную клетку.

Гибель клетки. Цитологические признаки гибели клетки. Биохимические признаки гибели клетки. Специфика старения и разрушения клеточных структур в растительных и животных организмах. Явление апоптоза.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Основная литература:

1. Верещагина, В.А. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. и направл. подгот. "Биология" / В. А. Верещагина. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 176 с. (15 экз.)

2. Ленченко Е.М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для студ. вузов / Е.М. Ленченко. - М. : Юрайт, 2019. - 347 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/citologiya-gistologiya-i-embriologiya-437811#page/1>
3. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ю. С. Ченцов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с. (29 экз.)
4. Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с. (29 экз.)

Дополнительная литература:

5. Верещагина В.А. Цитология: [учебник для студ. учреждений высш. проф. образования] / В.А. Верещагина. - М. : Академия, 2012. - 172, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 17 (5 экз.)
6. Соколов, В.И. Цитология, гистология, эмбриология : учебник для студ. вузов / В. И. Соколов, Е. И. Чумасов. - М. : КолоС, 2004. - 351 с. (5 экз.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и/или его виртуальными аналогами и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

Kaspersky Anti-Virus

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

MS Office

Windows 7 Professional

Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

7Zip

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

Adobe Reader

Libre Office.org

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
2. Электронная база данных Scopus

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс
<http://www.consultant.ru/>
2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.