

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Утверждено
на заседании кафедры
физиологии и общей биологии
протокол №5 от «18» февраля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ / Хисматуллина З.Р.

Согласовано:
председатель УМК
биологического факультета

_____/ Гарипова М.И.

дисциплина **Методы современной клеточной биологии**
(наименование дисциплины)
Цикл Б1.В.04 вариативная часть
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

программа бакалавриата¹

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки
Физиология и общая биология
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация
Бакалавр
(указывается квалификация)²

Разработчик (составитель) доц., к.б.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	/Садртдинова И.И (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2022

Уфа 2022

Составитель / составители: __ к.б.н., доц. Садртдинова И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии и общей биологии протокол от «15» июня 2018 г. № 18

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем утверждены на заседании кафедры физиологии и общей биологии, протокол № 8 от «29» апреля 2019 г.

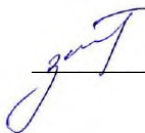
Заведующий кафедрой



/ З.Р. Хисматуллина

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры физиологии и общей биологии, протокол № 10 от «26» февраля 2020 г.

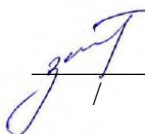
Заведующий кафедрой



/ З.Р. Хисматуллина

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры физиологии и общей биологии, протокол № 5 от «18» февраля 2021 г.

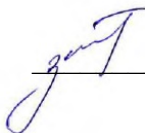
Заведующий кафедрой



/ З.Р. Хисматуллина

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры физиологии и общей биологии, протокол № 7 от «08» февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой



/ З.Р. Хисматуллина

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № _____ от « » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов фундаментального знания, системных естественнонаучных представлений о микроскопической функциональной морфологии и развитии клеточных и тканевых систем человека, обеспечивающих базис для изучения общепрофессиональных дисциплин и приобретения профессиональных компетенций, способствующих формированию специалиста.

Задачи:

-сформировать представление об основных методах физиологического эксперимента; приготовления гистологических препаратов, электронной микроскопии.

- освоить навыки практической работы на лабораторном и приборном оборудовании, сбор и анализ физиологических показателей, важных для понимания механизмов работы организма.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
	1. Воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты. Знать принципы безопасной работы с современной аппаратурой. Знать современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.	ОПК -6 способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;	
	2. Знать современные методы обработки и анализа полевых и лабораторных биологических данных	ПК – 4 способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.	
	3. <u>Знать</u> методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	ПК-6 - способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.	
	1. Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов. Уметь работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.	ОПК -6 способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и	

		лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	
	2. Уметь: применять современные методы обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	ПК – 4 способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.	
	3. <u>Уметь</u> применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	ПК-6 - способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.	
	1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины. Владеть навыками работы с современной аппаратурой	ОПК -6 способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	
	2. Владеть навыками анализа полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований	ПК – 4 способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.	
	3. <u>Владеть</u> методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	ПК-6 - способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы современной клеточной биологии».

Цикл Б1.В.04, вариативная часть.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Целью учебной дисциплины «Методы современной клеточной биологии» является формирование у обучающихся современных теоретических и практических знаний по клеточной биологии.

Дисциплина «Методы современной клеточной биологии» опирается на следующие дисциплины данной ООП: Цитология, Генетика и селекция, Молекулярная биология, Гистология, Современные методы исследований в биологии, Основы биоэтики.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Методы современной клеточной биологии» на 4 семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
Лекций	14
практических/ семинарских	14
Лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет 45 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	История развития клеточной биологии. Клеточные органеллы животных клеток. Классификация животных клеток и тканей.	2	2		8	Основная литература:1,2,3 Дополнительная литература: 1-12	Изучение теоретического и практического материала	Конспектирование
2.	Клеточный цикл. Дифференцировка клеток. Применение стволовых клеток в медицине.	2	2		8	Основная литература:1,2,3 Дополнительная литература: 1-12	Работа с основными и дополнительными литературными источниками.	Конспектирование. Подготовка доклада с презентацией
3.	Первичные культуры и клеточные линии. Типы культуры ткани. Культуры животных клеток: терминология, классификация, история, применение.	4	4		8	Основная литература:1,2,3 Дополнительная литература: 1-12	Работа с основными и дополнительными литературными источниками.	Подготовка доклада с презентацией
4.	Характеристика процессов жизнедеятельности клетки. Выделение и Культивирование животных клеток in vitro. Выделение и Культивирование животных клеток in vitro.	4	4		8	Основная литература:1,2,3 Дополнительная литература: 1-12	Работа с основными и дополнительными литературными источниками.	Подготовка доклада с презентацией Тестирование
5	Ограничения метода культуры ткани. Основные отличия культуры in vitro. Методы визуализации и исследования клеток.	2	2		11,8	Основная литература:1,2,3 Дополнительная литература: 1-12	Работа с основными и дополнительными литературными источниками.	Беседа. Отчет по проделанной работе

	Всего часов:	14	14		115,6			
--	---------------------	----	----	--	-------	--	--	--

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

(ОПК-6) - способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;

Формированию этой компетенции способствует работа в лаборатории, выполнение практических задач, освоение гистологических методов. Эти виды самостоятельной работы направлены на углубление и расширение теоретических знаний, способствуют разработке плана решения задач, умению применять необходимые в каждом конкретном случае лабораторные методы.

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: принципы безопасной работы с современной аппаратурой. Знать современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.	1 Общие, но не структурированные знания	Демонстрирует высокий уровень знаний
Второй этап (уровень)	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов. Уметь работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.	частичное освоение методов	Умеет приобретать систематические знания в выбранной области науки - анализировать возникающие в процессе научного исследования мировоззренческие проблемы с точки зрения современных научных парадигм - осмысливать и делать

			обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы, результатов экспериментов
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с современной аппаратурой	Общие навыки анализа	Демонстрирует владения на высоком уровне. Владеет навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической

(ПК-4) - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания и приобретают практические умения, необходимые при выполнении научно-исследовательских работ, оформлении научно-технических проектов и отчетов. Анализ результатов лабораторных работ способствует развитию исследовательских умений, формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: современные методы обработки и анализа полевых и лабораторных биологических данных	1. Отсутствуют знания Демонстрирует частичные знания	Раскрывает полностью навыки работы
Второй этап (уровень)	Уметь: применять современные методы обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Умеет разъяснять роль генетических механизмов в индивидуальном развитии организмов; Демонстрирует высокий уровень умений. Компетенция освоена полностью
Третий этап	Владеть: навыками анализа	Отсутствуют навыки Компетенция освоена частично	Владеет навыками анализа полученных

(уровень)	полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований		результатов с помощью современных методов клеточной биологии. Компетенция освоена полностью
-----------	---	--	---

ПК-6 - способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	1. Отсутствуют знания Демонстрирует частичные знания	Раскрывает полностью навыки работы
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств,	Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Умеет разъяснять роль генетических механизмов в индивидуальном развитии организмов; Демонстрирует высокий уровень умений. Компетенция освоена полностью

	мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов		
Третий этап (уровень)	Владеть методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	Отсутствуют навыки Компетенция освоена частично	Владеет навыками управления в сфере биологических и биомедицинских производств

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины ((для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты. Знать принципы безопасной	(ОПК-6) - способность применять современные экспериментальные методы работы с	Индивидуальный опрос, собеседование

	<p>работы с современной аппаратурой. Знать современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях..</p> <p>1.</p>	<p>биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.</p>	
	<p>Знать современные методы обработки и анализа полевых и лабораторных биологических данных.</p> <p>2.</p>	<p>(ПК-4) - способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.</p>	<p>собеседование</p>
	<p>Знать методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов</p>	<p>ПК-6 - способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.</p>	<p>Беседа, устный опрос</p>
<p>2-й этап</p> <p>Умения</p>	<p>Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов. Уметь работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.</p>	<p>(ОПК-6) - способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной</p>	<p>Индивидуальный опрос; конспекты, собеседование</p>

	...	аппаратурой.	
	Уметь: применять современные методы обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации.	(ПК-4) - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.	Индивидуальный опрос;,, собеседование
	<u>Уметь</u> применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	ПК-6 - способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.	Доклад
3-й этап Владеть навыками	2Владеть понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины. Владеть навыками работы с современной аппаратурой.	(ОПК-6) - способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.	Индивидуальный опрос; собеседование
	Владеть навыками анализа полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической	(ПК-4) - способность применять современные методы обработки, анализа и	Доклад

	<p>информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований.</p>	<p>синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.</p>	
	<p><u>Владеть</u> методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов</p>	<p>ПК-6 - способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.</p>	<p>Тестирование</p>

Рейтинг-план дисциплины

Методы современной клеточной биологии

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность Биология

курс 2 семестр 4

Преподаватель: Садртдинова И.И. доц., к.б.н.

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа с учебно-методическими материалами	5	2	1	10
2. Устный опрос	5	3	0	15
Рубежный контроль Письменная работа	10	2	0	20
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Доклад с презентацией	5	2	0	10
2. Устный опрос	5	3	0	15
Рубежный контроль Тестирование	1	30	0	30
Поощрительные баллы				
1. Подготовка сообщений	-	-	-	5
3. Выполнение индивидуального задания	-	-	-	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1.Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
Итоговый контроль				
Зачет				
Всего				110

Утверждено на заседании кафедры физиологии и общей биологии

Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Преподаватели _____

Содержание дисциплины

Тема 1. Вводное занятие. Культуры животных клеток: терминология, классификация, история, применение.

Лекция. История культивирования животных клеток. Введение клеток в культуру, их происхождение.

Лабораторное занятие. Области применения культуры клеток человека, животных и растений. Тема

2. Характеристика процессов жизнедеятельности клетки.

Лекция. Основные метаболические пути клеток млекопитающих. Основные сигнальные пути клеток млекопитающих. Дыхание и окислительное фосфорилирование

Лабораторное занятие. Процессы эндоцитоза и экзоцитоза в культуре клеток и тканей.

Тема 3. Выделение и культивирование животных клеток *in vitro*

Лекция. Схема выделения и перевода в культуру клеток из тканей организма. Физикохимические факторы культивирования клеток. Сыворотка крови и ее роль в культивирования клеток. Типы клеточных культур. Основные типы клеточного взаимодействия в культуре и характеристика структур участвующих в этом процессе. Источники, типы и основные свойства клеток для тканевой инженерии.

Лабораторное занятие. Физико-химические факторы культивирования клеток. Генетические и цитогенетические изменения в клеточных популяциях.

Тема 4. Культивирование растительных клеток и тканей *in vitro* Лекция. Разработка методов культивирования растительных тканей и изолированных клеток. Каллусные и суспензионные культуры. Особенности роста и метаболизма растительных клеток в культурах. Питательные среды для культивирования растительных клеток. Применение иммобилизованных растительных клеток для целенаправленной биотрансформации лекарственных веществ. Преимущество ферментативной трансформации по сравнению с химической. Лабораторное занятие. Примеры лекарственных средств, полученных на основе каллусных и суспензионных культур клеток растений. Иммобилизация растительных клеток и ее использование в биотехнологическом производстве. Лекарственные препараты, получаемые из культур клеток растений. Тема 5. Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в культуре Лекция. Основные типы клеточного взаимодействия в культуре и характеристика структур участвующих в этом процессе. Физический контакт между клетками и контакт клеток с субстратом, химическая связь через метаболиты в ростовой среде. Щелевые контакты, которые составляют основу «метаболической кооперации». Коннексоны, поверхностные гликопротеиды клеточной мембраны. Фибронектин. Лабораторное занятие. Мембранные белки, играющие ведущую роль в межклеточном узнавании и клеточной адгезии. Тема 6. Методы визуализации и исследования клеток Лекция. Методы оптической микроскопии. Флуоресцентные зонды для характеристики клеток. Биохимические методы характеристики клеток. Лабораторное занятие. Клеточные биосенсоры.

Вопросы устного опроса:

Тема 1. Культуры животных клеток: терминология, классификация, история, применение

- 1.Преимущества метода культуры ткани
- 2.Экономичность, эффективность и автоматизация процесса культивирования разных типов клеток
- 3.Моделирование *in vitro* условий *in vivo*
- 4.Типы культуры ткани
- 5.Клеточные органеллы животных клеток.
- 6.Классификация животных клеток и тканей.
- 7.Клеточный цикл.
- 8.Дифференцировка клеток.
- 9.Применение стволовых клеток в медицине.
10. Первичные культуры и клеточные линии.
11. История развития клеточной биологии.
12. Адгезионные и суспензионные культуры.
13. Ограничения метода культуры ткани
14. Основные отличия культуры *in vitro*

Тема 2. Характеристика процессов жизнедеятельности клетки

1. Основные метаболические пути клеток млекопитающих
2. Основные сигнальные пути клеток млекопитающих
3. Влияние окружающей среды на культуру клеток
4. Механизмы клеточной адгезии
5. Клеточная пролиферация
6. Клеточный цикл и контроль клеточной пролиферации
7. Дыхание и окислительное фосфорилирование

8. Процессы эндоцитоза и экзоцитоза
9. Поддержание и индукция дифференцировки в культуре *in vitro*
10. Передача клеточных сигналов
11. Энергетический метаболизм
12. Получение первичной культуры
13. Механизмы возникновения постоянных клеточных линий
14. Ростové потребности клеток млекопитающих *in vitro*
15. Способы выделения и установления клеток.
16. Получение фармакологических моделей на основе клеток млекопитающих.

Тестирование

Тема 3. Выделение и культивирование клеток *in vitro*

1. Основным объектом клеточной инженерии является:
 - 1 Органная культура
 - 2 Микробная культура
 - 3 Клеточная культура
 - 4 Растительная культура
2. Клеточная инженерия основана на:
 - 1 скрещивании растений
 - 2 отборе растений и животных
 - 3 культивировании клеток вне организма
 - 4 синтезе генов и внедрении их в клеточные культуры.
3. Первые эксперименты, показавшие, что животные ткани возможно некоторое время культивировать в физиологическом растворе *in vitro* провел:
 - 1 У. Ру (Роукс)
 - 2 Р. Харрисон
 - 3 К. Бернхард
 - 4 Г. Келер
4. Для клеточной культуры характерно:
 - 1 Контроль динамических свойств.
 - 2 Состояние биохимических процессов в клеточной культуре максимально приближено к условиям *in vivo*.
 - 3 Характерная гистиотипическая структура.
 - 4 Отсутствие структурной организации.
5. Концепция "Предела Хейфлика" и разработка теории феномена старения была осуществлена в:
 - 1 1955 год
 - 2 1961 год
 - 3 1937 год
 - 4 1968 год
6. Образованию постоянной клеточной культуры соответствуют следующие
 1. морфофизиологические особенности клеток:
 2. 1 Увеличение гетеропloidности и анеупloidности
 3. 2 Увеличение времени удвоения клеток.
 4. 3 Уменьшение эффективности клонирования.
 5. 4 Увеличение зависимости от субстрата.
7. Переход клеточной культуры в стационарную фазу связан с:
 - 1 нарушением цитокинеза.
 - 2 истощением питательных веществ.
 - 3 вирусной инфекцией.
 - 8 укорочением теломера.
8. Одной из причин контактного торможения роста клеток в клеточной культуре является:
 - 1 накопление в питательной среде продуктов метаболизма клеток.

- 2 образование фибронектина на клеточной поверхности.
 - 3 увеличение доли клеточной поверхности обращённой к среде
 - 4 уменьшение продукции SP-белка (клеточного поверхностного белка)
9. Трансформация клеток это:
- 1 Слияние соседних клеток, находящихся в клеточной культуре.
 - 2 Обратимое изменение ростовых и морфологических свойств клеток.
 - 3 Необратимое изменение ростовых и морфологических свойств клеток.
 - 4 Адаптация клеток находящихся в культуре к факторам окружающей среды.
10. Для суспензионной культуры клеток характерно:
- 1 Прекращение пролиферации клеток, вследствие истощения среды.
 - 2 высокая плотность клеток на единице площади пространства.
 - 3 расположение клеток в виде взвеси в ростовой среде.
 - 4 скачкообразное изменение клеточного метаболизма, вследствие периодической замены среды.
11. Основной процесс, происходящий во время интерфазы:
- 1 синтез РНК 3 увеличение числа органоидов клетки: рибосом, ЭПС, митохондрий
 - 2 синтез белка
 - 3 удвоение ДНК
12. Стволовым клеткам свойственна:
- 1 Анеуплоидность
 - 2 Дедифференциация
 - 3 Тотипотентность
 - 4 Хоуминг
13. Впервые методику получения гибридом разработали:
- 1 Биб и Эвинг
 - 2 Симмс и Сидлман
 - 3 Кохлер и Милштейн
 - 4 Хейфлик и Мурхед
14. Основным объектом клеточной инженерии является:
- 1 Органная культура
 - 2 Микробная культура
 - 3 Клеточная культура
 - 4 Растительная культура

- 1 балл выставляется студенту, если он верно ответил на один вопрос. Три теста по 10 вопросов. Всего 30 вопросов.

Устный опрос

Тема 4. Культивирование растительных клеток и тканей in vitro

- 1. Культура клеток, органов и тканей растений
- 2. Техника введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений
- 3. Методы стерилизации
- 4. Основные компоненты питательных сред
- 5. Влияние физических факторов на культивирование растительных клеток и тканей
- Методы культивирования изолированных клеток и тканей для получения БАВ
- 6. Твердофазный способ культивирования
- 7. Глубинное суспензионное культивирование
- 8. Непрерывное культивирование
- 9. Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ

Письменная работа

Тема 5. Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в культуре

1. Строение межклеточных контактов
2. Типы межклеточных контактов
3. Щелевые контакты
4. Характеристика транспортных свойств мембраны
5. Виды транспорта
6. Перенос веществ посредством транспортных белков
7. Системы активного транспорта веществ
8. Принципы классификации ионных каналов
9. Основные ионные каналы возбудимых мембран
10. Типы электрических сигналов

Контрольная работа проводится письменно в течение 30 минут. По вариантам, по два вопроса.

Критерии оценки вопросов:

9-10__ баллов выставляется студенту, если он показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал.

7-8__ баллов выставляется студенту, если он показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует терминами. Ответ построен логично, материал излагается грамотно, но допускает некоторые погрешности.

5-6__ баллов выставляется студенту, если он показывает знание основного лекционного 1. практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.

3-4__ балла выставляется студенту, если он показывает слабый уровень теоретических знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.

1-2__ балла выставляется студенту, если он показывает слабый уровень теоретических знаний. Ответ представлен в 2-3 предложениях.

Устный опрос

Тема 6. Методы визуализации и исследования клеток

1. Методы оптической микроскопии
2. Принципы многофотонной микроскопии
3. Принципы микроскопии сверхвысокого разрешения
4. Флуоресцентные зонды для характеристики клеток
5. Разнообразие методов флуоресцентной визуализации
6. Виды флуоресцентных меток для визуализации
7. Генетическая флуоресцентная метка
8. Биохимические методы характеристики клеток
9. Клеточные биосенсоры
10. Методы молекулярной визуализации in vitro
11. Визуализации индивидуальных молекул в экспериментальных условиях in vivo

Критерии оценки устного опроса:

1-2 балла выставляется студенту, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы семинара, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным

вопросам. При этом хотя бы по одному из заданий ошибки не должны иметь принципиального характера. Студент, ответ которого оценивается 1-2 баллов, должен опираться в своем ответе на учебную литературу;

3-4 баллов выставляется студенту, если дал полный правильный ответ на вопросы семинара с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Эти баллы могут выставляться студенту, недостаточно четко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы;

1. 5 баллов выставляется студенту, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопросы семинара, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения 5 баллов необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области специальной педагогики, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы.

Вопросы к зачету:

1. Исторические этапы клеточной инженерии по культивированию животных клеток. 2. Классические опыты Хейфлика и Мурхеда по выделению линии диплоидных клеток человека WI-38. «Предел Хейфлика» и «феномен старения» на линии WI-38. 3. Особенности культуры животных клеток. Гетерогенность клеточной популяции. 4. Характеристика первичных культур животных клеток. Пассивирование. Трансформация в постоянную клеточную линию. 5. Взаимодействие клеток друг с другом в культуре животных клеток. Скорость деления клеток. «Социальный контроль» плотности популяции. 6. Трансформация клеток животной культуры. Причины трансформации. 7. Питательные среды и условия культивирования животных клеток. 8. Непроточная культура животных клеток. Способы увеличения продолжительности жизни непроточных культур. 9. Монослойные культуры. Преимущества и недостатки монослойных культур. 10. Культура клеток человека. Особенности культуры клеток человека. 11. Культивирование клеток и тканей беспозвоночных. 12. Органная культура. Особенности органной культуры. Методы органной культуры. 13. Гибридизация животных клеток. 14. Химеры. Методы создания химер. Дифференцировка клеток и репрессия генома. Закономерность связи специализации клетки и её тотипотентности. 20. Исторические этапы клеточной инженерии по культивированию растительных клеток. 21. Сферы применения культур растительных клеток. Специфические особенности популяции клеток растительной культуры. 22. Культуры соматических клеток растений. Требования растительных клеток к условиям культивирования. 23. Каллус. Основные функции выполняемые каллусной тканью. Ауксины и образование каллусной ткани. Этапы образования каллусной ткани, дедифференцировка тканей экспланта. 24. Фитогормоны. Нормальные и опухолевые растительные клетки. Морфологические особенности опухолевых растительных клеток. Тератома. 25. Суспензионная и каллусная растительная клеточная культура. Виды каллусных тканей. Особенности культивирования каллусных тканей. 26. Дифференциация клеток растения. Различная экспрессия генов - основа клеточной дифференциации. Детерминация клетки. Обратимость дифференциации растительных клеток в клеточных культурах. 27. Суспензионная культура растительной ткани. Суспензионная культура как модельная система. Степень дезагрегации. Морфологическая выравненность клеток. 28. Открытые, проточные культуры растительных клеток. Закрытое глубинное культивирование. Особенности роста суспензионных культур. Периодическое культивирование. 29. Культивирование отдельных растительных клеток. Этапы выращивания отдельных клеток. метод «ткани – няньки по Мьюиру, Хильденбранту и

Райкеру. Метод «кормящего слоя». 30. Культуры гаплоидных клеток. Способы получения гаплоидов. Дигаплоиды, их получение. Преимущества гаплоидов. 31. Методы индуцирования гаплоидов. Индуцированный андрогенез в культуре пыльников и пыльцы. Селективная элиминация хромосом в гибридном зародыше. Псевдогамия. Эмбриоид. 32. Культура растительных тканей как источник вторичных метаболитов. Методы иммобилизации растительных клеток. Генетический и эпигенетический уровни контроля вторичного метаболизма. 33. Системы культивирования иммобилизованных клеток. 34. Протопласты как уникальная модель для изучения фундаментальных физиологических проблем у растений. Способы получения и культивирования протопластов. 35. Способы слияния протопластов. Конструирование растительных клеток. 36. Клеточная селекция. 37. Клональное микроразмножение растений. 38. Ассоциации клеточной культуры высшего растения с микроорганизмом.

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

Основная литература

Основная литература

1. Шамратова, Валентина Гусмановна. Клеточная биология : учеб. пособие / В. Г. Шамратова, И. И. Садртдинова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— 72 с. : ил. 29 экз.
2. Садртдинова, И.И. Переднее кортикальное ядро миндалевидного комплекса мозга: нейроэндокринный эффект половых гормонов при абсансной эпилепсии [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Садртдинова, З.Р. Хисматуллина; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — [URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Sadrtidinova_Perednee_kortikalnoe_yadro_mindalevidnogo_kompleksa_mozga_Uch_pos_Ufa_RIC_BashGU_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Sadrtidinova_Perednee_kortikalnoe_yadro_mindalevidnogo_kompleksa_mozga_Uch_pos_Ufa_RIC_BashGU_2016.pdf)
3. Верещагина, В. А. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. и напр. подг. "Биология" / В. А. Верещагина .— 3-е изд., стереотип. — М. : Академия, 2009 .— 172 с. : ил. 30 экз.

б) дополнительная литература:

1. Шамратова, Валентина Гусмановна. Атлас по цитологии : учеб. пособие / В. Г. Шамратова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2011 .— 80 с. : ил. 66 экз.
2. Клеточная биология [Электронный ресурс] : методические указания для студентов биологического факультета / Башкирский государственный университет; сост. И.И. Садртдинова; В.Г. Шамратова .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2017 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— [URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Sadrtidinova_Shamratova_sost_Kletocnaja_biologija_mu_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Sadrtidinova_Shamratova_sost_Kletocnaja_biologija_mu_2017.pdf)
3. Цаценко, Л. В. Цитология : учеб. пособ. для студ. сельхоз. вузов, обуч. по биол. спец. / Л. В. Цаценко, Ю. С. Бойко .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2009 .— 186 с. : ил. 16 экз.
4. Соколов, Владимир Иванович. Цитология, гистология, эмбриология / В. И. Соколов, Е. И. Чумасов .— М. : КолосС, 2004 .— 351 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) .— Допущ. М-вом сельск. хозяйства РФ .— Библиогр.: с. 344 .26 экз.
5. Шамратова, Валентина Гусмановна. Цитология : курс лекций / В. Г. Шамратова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2012 .— 100 с. : ил. 40 экз.
6. Палеев Н. Г. , Бессчетнов И. И. Основы клеточной биологии: учебное пособие. Издательство Южного федерального университета, 2011. - 246 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=241144&sr=1
7. Верещагина, Валентина Александровна. Основы общей цитологии : учебное пособие / В. А. Верещагина .— 2-е издание, переработанное .— М. : Академия, 2007 .— 176 с. : ил. 57 экз.

7. Попов Б.В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток Издательство "СпецЛит" 2010. - 319 с. https://e.lanbook.com/book/59847#book_name
8. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М. 2005.
Биб. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe>
9. Палеев, Н.Г. Основы клеточной биологии : учебное пособие / Н.Г. Палеев, И.И. Бессчетнов ; ред. Т.П. Шкурат ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 246 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-9275-0821-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241144>
10. Жукова, А.Г. Молекулярная биология : учебник / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 269 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9674-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>
11. Стволинская, Н.С. Цитология : учебник / Н.С. Стволинская. - Москва : Прометей, 2012. - 238 с. : ил. - Библиогр.: с.236-237. - ISBN 978-5-7042-2354-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437359>
12. Некрасова, И.И. Основы цитологии и биологии развития : учебное пособие / И.И. Некрасова ; ФГОУ ВПО, Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2008. - 152 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-9596-0516-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138856>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

2. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г
7. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г.

Профессиональные базы данных

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
2. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

3. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

Информационно-справочные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>

2. SCOPUS - <https://www.scopus.com>

наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

3. Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com>

наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 232	Лекции	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183, 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г.
Аудитория № 332	Лекции	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г.

Аудитория №225	Лабораторные занятия	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ростомер, посуда лабораторная, эксикатор, инструменты для проведения Хирургических операций
Аудитория №230	Лабораторные занятия	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, модель человеческого скелета – Системны 2 шт, доска, огнетушитель, и блок компьютера Celeron 850/ASUSTek, экран на штативе ScreenMedia Apollo 153*203 см, мультимедийный проектор Vivitek D513W.</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г.</p>
Аудитория №224	Лабораторные занятия	Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия.
Аудитория № 231	учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Учебная мебель, доска, экран белый, огнетушитель порошковый, персональный компьютер в Комплекте НРАiO20”CQ 100 eu (моноблок) – 7 шт.</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p>
Аудитория № 319	учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp (15 шт)</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p>

Договор №104 от 17.06.2013

г

2. Microsoft Office Standard 2013 Russian.

Лицензия OLP NL Academic Edition.

36

		Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г. 3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf
Аудитория № 428	помещения для самостоятельной работы:	Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г. 3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf
Читальный зал №1	помещения для самостоятельной работы:	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.