

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-
математических и естественных
наук



Ю.П.Перельгин

« 10 » сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.27.2 «Культура клеток и тканей»

Направление подготовки **44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки **Биология**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Культура клеток и тканей» являются освоение студентами теоретических основ и методических принципов культивирования клеток высших растений и ознакомление с фундаментальными и прикладными аспектами использования культивируемых растительных клеток.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Культура клеток и тканей» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 "Дисциплины (модули)".

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин вариативной части: «Ботаника», «Цитология», «Физиология растений», «Микробиология», «Генетика».

Освоение данной дисциплины является теоретической и практической основой для интеграции полученных знаний и последующего прохождения государственной итоговой аттестации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Культура клеток и тканей»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОК-6	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: основы самоорганизации и самообразования
		Уметь: самостоятельно получать, анализировать и систематизировать научную информацию
		Владеть: навыками самостоятельного поиска, сбора и анализа информации по дисциплине.
ПК-11	готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	Знать: материал курса «Культура клеток и тканей» и дисциплины «Физиология растений»
		Уметь: систематизировать и реализовывать полученные знания в рамках программ и курсов различных образовательных учреждений
		Владеть: навыками применения полученных знаний для постановки и решения образовательных задач.
СК-4	способностью ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах ге-	Знать: фундаментальные основы единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа
		Уметь: анализировать причинно-следственные связи в культивировании клеток и тканей на

	нетического анализа	основе знаний методов генетического анализа Владеть: навыками культивирования клеток и тканей на основе знаний методов генетического анализа
СК-5	владением знаниями о закономерностях развития органического мира	Знать: механизмы регуляции процессов на уровне клеток, тканей, органов и организма в целом.
		Уметь: объяснять феномены культивирования клеток и тканей растений с позиций химических и физиологические механизмов;
		Владеть: навыками постановки экспериментов вцелыми растениями и культурой клеток и тканей с целью изучения основных функций физиологических систем и организма в целом.

4. Структура и содержание дисциплины «Культура клеток и тканей»

4.1 Структура дисциплины (очная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)		
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа				Собеседование, отчет по практической работе	Доклад, презентация	Коллоквиум
				Всего	Лекции	Практические занятия	Всего	Подготовка к практическому занятию	Подготовка доклада, презентации	Подготовка к коллоквиуму			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Тема 1. Биотехнология производства культуры клеток, органов и тканей растений	8	1	2	2		2		2				
2	Практическая работа №1.	8	1-2	4		8	3	8					
3	Тема 2. Микрклональное размножение.	8	3	2	2		4		2	2			
4	Практическая работа № 2.	8	3-4	4		8	3	8				4	
5	Тема 3 Селекция культуры клеток и соматическая гибридизация растительных клеток	8	5	2	2		4		2	2			
6	Практическая работа № 3.	8	5-6	4		8	3	8			5		6
7	Тема 4. Банк <i>in vitro</i> . Значение для сохранения генофонда растений	8	7	2	2		4		2	2			
	Практическая работа № 4.	8	7-8	4		8	3	8				8	

8	Тема 5. Молекулярно-генетические аспекты агробактериальной трансформации	8	9	1	1		4			4			
9	Практическая работа № 5.	8	9-10	4		4	3	4			10		9
10	Тема 6. Трансгенные растения. Практическое использование.	8	9	1	1								
11	Практическая работа № 6.		9-10	4		4	3	4					
	Общая трудоемкость, в часах		108	50	10	40	58	40	10	8	Промежуточная аттестация		
											Форма	Семестр	
											Зачет	8	

4.2 Структура дисциплины (заочная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы контроля успеваемости (<i>промежуточная аттестация</i>)			
			Аудиторная работа			Самостоятельная работа			Собеседование	Зачет		
			Всего	Лекция	Практические занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к зачету				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Тема 1. Биотехнология производства культуры клеток, органов и тканей растений	10	0,5	0,5		6,5	6	0,5		+
2	Практическая работа №1.	10	2		2	9	9		+	
3	Тема 2. Микрклональное размножение.	10	0,5	0,5		6,5	6	0,5		+
4	Практическая работа № 2.	10	2		2	9	9		+	+
5	Тема 3 Селекция культуры клеток и соматическая гибридизация растительных клеток	10	1	1		7	6	1		+
6	Практическая работа № 3.	10	2		2	9	9		+	+
7	Тема 4. Банк <i>in vitro</i> . Значение для сохранения генофонда растений	10	0,5	0,5		6,5	6	0,5		+
	Практическая работа № 4.	10	2		2	9	9		+	+
8	Тема 5. Молекулярно-генетические аспекты агробактериальной трансформации	10	1	1		7	6	1		+
9	Практическая работа № 5.	10	1		1	9	9		+	+
10	Тема 6. Трансгенные растения. Практическое использование.	10	0,5	0,5		6,5	6	0,5		+
11	Практическая работа № 6.	10	1		1	9	9		+	+
	Общая трудоемкость, в часах	108	14	4	10	94	90	4	Промежуточная аттестация	
									зачет	10

4.2. Содержание дисциплины «Культура клеток и тканей»

Тема 1. Биотехнология производства культуры клеток, органов и тканей растений

Биотехнология - дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии. Современная биотехнология – это наука и отрасль производства, развивающаяся в трех основных направлениях: - молекулярная биология и генетическая инженерия; - микробиология и микробиологическая промышленность; - культура клеток и тканей *in vitro*. Применительно к растительным объектам биотехнология традиционно рассматривается в рамках следующих направлений: 1. Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений; 2. Биотехнология микрклонального размножения особей; 3. Генная инженерия; 4. Банк *in vitro* и криоконсервация; их значение для сохранения генофонда растений.

Тема 2. Микрклональное размножение

Термином "микрклонального размножения" называют массовое бесполое размножение растений *in vitro*, при котором полученные особи растений генетически идентичны исходному экземпляру. Микрклональное размножение - получение *in vitro*, неполовым путем, генетически идентичных исходному экземпляру растений. В основе метода лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность. Модели микрклонального размножения: а) индукция развития адвентивных побегов непосредственно из ткани экспланта; б) развитие пазушных побегов основано на снятии апикального доминирования; в) получение каллусной ткани с последующей индукцией органогенеза.

Тема 3. Селекция культуры клеток и соматическая гибридизация растительных клеток

Суспензионные культуры клеток растений. Протопласты растительных клеток. Методы получения мутантов растений *in vitro* и их оценка. Исходный материал в клеточной селекции. Характеристика изменчивости культур *in vitro*. Мутагенез *in vitro*. Доказательство генетической природы изменений. Примеры получения мутантов *in vitro*. Хлорофиллдефектность. Устойчивость к антибиотикам. Устойчивость к аминокислотам и их аналогам — селекция на качество. Устойчивость к гербицидам. Устойчивость высших растений к фитостеринзависимым патогенам и вредителям сельскохозяйственных культур Ауксотрофные мутанты. Методологические основы соматической гибридизации. Прикладные аспекты соматической гибридизации.

*Тема 4. Банк *in vitro*. Значение для сохранения генофонда растений*

Для исследования физиологических и биохимических процессов, протекающих в тканях, также требуются стандартные исходные культуры, чем вызвана необходимость сохранять материал в течение определенного промежутка времени, когда идут серийные эксперименты. Криосохранение - замораживание при сверхнизких температурах. Условия низкотемпературной консервации. Вид и тип клеток. Концентрация клеток в суспензии. Состав среды для консервирования. Вид и концентрация криопротектора. Режим охлаждения и отогрева. Способ реабилитации клеток после отогрева. Криопротекторы - вещества, позволяющие снизить повреждающее действие физико-химических факторов при криоконсервировании. Общая характеристика протекторного действия (сахароза, декстран, этиленгликоль, поливинилпирролидон, диметилсульфоксид (ДМСО), глицерин).

Тема 5. Молекулярно-генетические аспекты агробактериальной трансформации

Характеристика опухолей, индуцируемых агробактериями. Классификация агробактерий и свойства онкогенных плазмид. Концепция «генетической колонизации». Перенос Т-ДНК в растения. Экспрессия Т-ДНК в растениях. Онкогены Ti- и Ri-плазмид. Использование плазмид *Agrobacterium* как векторов в генной инженерии растений. Другие векторы переноса генетической информации.

Тема 6. Трансгенные растения. Практическое использование.

Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения состава запасных белков растений. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Повышение эффективности фотосинтеза. Устойчивость растений к фитопатогенам, гербицидам, насекомым, абиотическим стрессам.

Практическая работа 1. Организация биотехнологической лаборатории

Практическая работа 2. Способы стерилизации в биотехнологии

Практическая работа 3. Способы стерилизации растительных эксплантов

Практическая работа 4. Техника работы в ламинаре при культивировании стерильных проростков.

Практическая работа 5. Вычленение апикальных меристем и регенерация растений.

Практическая работа 6. Пролиферация побегов и микрочеренкование стерильных проростков.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины «Биотехнология (растениеводческая)» при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии:

1. Технология сотрудничества реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

1.1. *Работа в малых группах* предполагает совместную работу студентов (2-3 чел.) и реализуется на практических занятиях (практические работы №1, 2, 3, 4, 5, 6).

2. Технология развития критического мышления реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

2.1. *Проблемные лекции*, которые предполагают диалоговый тип лекционного преподавания, предметом которого выступает вводимый лектором материал и система познавательных задач, отражающих основное содержание темы. В виде проблемных лекций реализуется раздел 2.

3. Медиа-технология реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

3.1. *Проблемные лекции*, в ходе которых используются презентации, содержащие иллюстрации приводимых положений. В виде проблемных лекций с использованием медиа-технологий реализуются темы 5,6.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, не менее 50 % от общего количества аудиторных занятий.

При организации самостоятельной работы используются следующие технологии:

1. Технология систематизации имеющейся информации (работа с конспектом лекции, содержанием практической работы для подготовки к собеседованию, коллоквиуму, зачету; темы 1-6).

2. Технология поиска и сбора новой информации (работа на компьютере с целью поиска информации в базах данных, работа с учебной, справочной и научной литературой с целью подготовки к практическим работам № 1-6, подготовки доклада с презентацией, коллоквиумам; темы 1-5).

3. Технология анализа и представления новой информации по подготовке доклада с презентацией (темы 1-4).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1 План самостоятельной работы студента

Неделя	№ темы	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Часы
1	2	3	4	5
1	<i>Тема 1. Биотехнология производства культуры клеток, органов и тканей растений</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка доклада с презентацией: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	А) 1,2 Б) 3,5 В) 1-4	2
1-2	Практическая работа №1.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе 1: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для собеседования 	А) 1,2 Б) 3,5 В) 1-4	8
3	<i>Тема 2. Микрклональное размножение</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка доклада с презентацией: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. • Подготовка к коллоквиуму: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой. 	А) 1,2 Б) 3,5 В) 1-4	2 2
3-4	Практическая работа № 2.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе 2: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; 	А) 1,2 Б) 3,5 В) 1-4	8

		- работа с учебной литературой.		
9-10	Практическая работа № 5.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе 5: - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для собеседования 	<ul style="list-style-type: none"> А) 1,2 Б) 4 В) 1-4 	4
11-12	Практическая работа № 6.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе 7: - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для собеседования 	<ul style="list-style-type: none"> А) 1,2 Б) 4 В) 1-4 	4

6.2. Методические указания к самостоятельной работе студентов

Подготовка к практической работе. При подготовке к практической работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента (если имеется), ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы. Затем необходимо изучить примеры расчетов, уяснить ход работы.

Обработка результатов практических работ. Практическая работа оформляется в рабочей тетради индивидуально каждым студентом. Содержит все необходимые задания по изучаемой теме. Отчёт по практической работе должен содержать все полученные экспериментальные результаты (если имеются), выполненные задания, необходимые расчёты и выводы. Расчёты должны содержать все формулы и вычисления с указанием единиц измерения. Все результаты измерений непосредственно фиксируются в рабочей тетради шариковой или гелевой ручкой. Запись результатов измерений на черновике или карандашом не допускается.

Собеседование. Специально организованная беседа преподавателя со студентом с целью проверки знаний по изучаемой теме. Собеседование проводится в устной форме, индивидуально с каждым студентом. Оно включает устные ответы на теоретические вопросы, проводится на каждом практическом занятии.

Подготовка доклада с презентацией. Доклад – это устное сообщение, которое может быть проиллюстрировано презентацией.

Доклад (устное сообщение) представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, может сопровождаться компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 7-15 слайдов.

Создание текста доклада. Текст доклада, сообщения должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью.

При оценивании учитывается научный уровень, степень освещенности вопросов рассматриваемой темы, языковая грамотность, творческий подход к подготовке докладов.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум – одна из форм учебных занятий, главная цель которой – контроль за усвоением знаний студентами по крупным разделам курса.

Как правило, коллоквиум проводится 1-2 раза в семестр по завершению раздела курса. Коллоквиум является своеобразным подведением итогов аудиторной работы студентов на лекциях и лабораторных занятиях, самостоятельного изучения учебной и научной литературы, а также опытом систематизации полученных знаний.

Подготовка к коллоквиуму требует:

- Попытки максимально охватить содержание темы;
- Выделить основные вопросы, возникающие при ее обсуждении;
- Определить имеющиеся и возможные варианты решений этих, уметь их сравнить и подвергнуть критическому осмыслению;
- Привести в систему имеющиеся знания, упорядочить их, вписать в более широкий контекст.

Таким образом, в ходе проведения коллоквиумов преподаватель имеет возможность контролировать работу студентов по теоретическому и практическому освоению курса.

6.3. Материалы для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы (темы) программы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Собеседование	ТЕМЫ 1-5	ОК-6 ПК-11 СК-4,5
2.	Отчет по практической работе	Практические работы 1-6.	ОК-6 ПК-11 СК-4,5
2.	Доклад с презентацией	ТЕМЫ 1,2,3,4	ОК-6 ПК-11 СК-4,5
3.	Коллоквиум 1	ТЕМЫ 1-3	ОК-6 ПК-11 СК-4,5
4.	Коллоквиум 2	ТЕМЫ 4-5	ОК-6 ПК-11 СК-4,5
5.	Зачет	ТЕМЫ 1-6	ОК-6 ПК-11 СК-4,5

Демонстрационный вариант вопросов и тем для собеседования:

Тема 1. Биотехнология производства культуры клеток, органов и тканей растений

Тема 2. Микрклональное размножение

Тема 3. Селекция культуры клеток и соматическая гибридизация растительных клеток

1. Что такое микрклональное размножение растений: основные этапы?
2. Каковы основные способы микрклонального размножения?
3. Как получить безвирусный посадочный материал?
4. Какой из способов получения безвирусного посадочного материала Вы бы предпочли в своей работе?

5. Чем отличаются питательные среды для пролиферации побегов, индукции корнеобразования, культивирования меристем, получения микроклубней?
6. Как протестировать посадочный материал на степень заражения вирусами?

Демонстрационный вариант тем докладов и презентаций:

Тема 4. Банк *in vitro*. Значение для сохранения генофонда растений

1. История развития генетической инженерии.
2. Биотехнология рекомбинантных ДНК.
3. Экспрессия чужеродных генов.
4. Применение генетической инженерии для повышения эффективности фотосинтеза растений.
5. Проекты получения трансгенных растений.
6. ГМО. Мифы и реальность в современном сельскохозяйственном производстве.

Демонстрационный вариант вопросов к коллоквиуму:

Темы 1-3.

1. Культура клеток высших растений. Особенности культивирования растительных клеток.
2. Вторичная дифференциация и морфогенез *in vitro*.
3. Самоклональная изменчивость *in vitro*.
4. Гаплоидия в системах *in vitro*. Значение данного процесса в селекции.
5. Микроклональное размножение в системе *in vitro*.
6. Методы получения мутантов растений *in vitro*. Их особенности.

Демонстрационный вариант вопросов к зачету:

1. История развития метода культуры клеток, тканей и органов.
2. Дедифференцировка и каллусогенез *in vitro*
3. Характеристика клеточных культур
4. Вторичная дифференциация и морфогенез *in vitro*
5. Генетический анализ регенерации *in vitro*
6. Явление соматической изменчивости *in vitro*
7. Использование маркерных признаков у растений-регенерантов для изучения изменчивости *in vitro*. Хромосомные и генные мутации растений-регенерантов.
8. Механизмы соматической изменчивости.
9. Гаплоидия в системах *in vitro*. Значение этого процесса для селекции
10. Теоретические аспекты и практическое значение гаплоидии
11. Микроклональное размножение растений *in vitro*. Факторы, влияющие на процесс микроклонального размножения
12. Прямой соматический эмбриогенез.
13. Клеточная селекция: мутанты растительных клеток *in vitro*
14. Суспензионные культуры клеток растений
15. Мутагенез *in vitro*. Методы получения мутантов растений *in vitro* и их оценка
16. Характеристика изменчивости культур *in vitro*
17. Хлорофиллдефектность
18. Устойчивость к антибиотикам
19. Устойчивость к аминокислотам и их аналогам — селекция на качество

20. Устойчивость к гербицидам
21. Устойчивость высших растений к фитостеринзависимым патогенам и вредителям сельскохозяйственных культур
22. Ауксотрофные мутанты
23. Соматическая гибридизация растительных клеток. Методологические основы соматической гибридизации.
24. Трансмиссионная генетика

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Культура клеток и тканей»

а) основная литература:

1. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений/Т.А. Егорова, С.М. Клунов, Е.А. Живухина. – 3-изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 208с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде)
2. Биотехнология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред А.В. Катлинского. – 2-е изд. – М.: «Академия», 2007. – 256с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде)

б) дополнительная литература:

3. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды/Пер. с англ. С.А. Меходова, С.М. Миркина; под ред. В.Г. Дебабова. – М.: Мир, 1987. – 411с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде)
4. Методы молекулярной генетики и геномной инженерии/А.В. Мазик, К.Д. Кузнецов, А.С. Краев и др., отв. ред. Р.И. Салганик; Инс-т цитологии и генетики. – Новосибирск: Наука, 1990. – 247с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде)
5. Экологическая биотехнология/Под ред. К.Ф. Форстера, Д.-А. Дж. Вейза; пер. с англ. В.А. Дымшица; под ред. А.И. Гинака. – Л.: Химия. Ленингр. отд., 1990. – 382с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.agrobiology.ru> Журнал «Сельскохозяйственная биология»
2. <http://www.biotechnology-journal.ru/> Журнал «Биотехнология»
3. <http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/> Журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии»
4. <http://www.bio.msu.ru/> МГУ им. М. В. Ломоносова Биологический факультет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Культура клеток и тканей»

Для освоения данной дисциплины используются:

(ауд. 230, 229)

Комплект учебной мебели:

Парты, стол преподавательский, стулья, одноэлементная меловая доска, шкафы.

Мультимедийная система:

Экран для проектора выдвигной (ручной), проектор (ToshibaXD-2000), ПК (монитор Samsung 793MBTSC099, системный блок Cel336/2*512 Mb/160GB/DVD/FDD/K).

Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода:

Криотермостат, вытяжной шкаф, центрифуга медицинская, счетчик колоний микроорганизмов, термостат ТС-1/80 СПУ, холодильник для хранения микробиологических сред, стерилизатор паровой полуавтоматический, бокс абактериальной возд. среды БАВп-01-«Ламинар-С», стерилизатор воздушный, облучатель, сушилка лабораторная, рефрактометр ИДФ-27. Лампы, увеличительные приборы (микроскопы, лупы, бинокляры, микрофотона-

садка), предметные и покровные стекла, микробиологические петли, штативы микробиологические, препаровальные иглы, чашки Петри, окуляр-микромметр, пинцеты, скальпели, лезвия, мерные стаканы, стеклянные палочки, пипетки в футляре, лотки прямоугольные, фильтровальная бумага, пробирки, колбы, химические стаканчики. Химические реактивы.

Учебно-наглядные пособия: таблицы.

Рабочая программа дисциплины «**Культура клеток и тканей**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **44.03.01 «Педагогическое образование»**.

Составитель:

1. Хрянин В.Н., д.б.н. _____



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры "Общая биология и биохимия"

Протокол № 6 от «18» января 2016 года

Зав. кафедрой _____  Г.А.Карпова

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия» _____



Г.А.Карпова

Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук





Протокол № 6 от «19» января 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук



М.А.Родионов

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2016/2017 уч.гг.	Переутверждена на 2016/2017 уч.гг. Пр.№1 от 2.09.2016 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	14-15	нет	нет
2017/2018 уч.гг.	Переутверждена на 2017/2018 уч.гг. Пр.№1 от 31.08.2017 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	14-15	нет	нет
2018/2019 уч.гг.	Переутверждена на 2018/2019 уч.гг. Пр.№1 от 31.08.2018 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	14-15	нет	нет
2019/2020 уч.гг.	Переутверждена на 2019/2020 уч.гг. Пр.№1 от 30.08.2019 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	14-15	нет	нет