

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Практикум по фитобиотехнологии

1. Код и наименование дисциплины (модуля) **В.М2.ОД.3.**
2. Уровень высшего образования: **магистратура.**
3. Направление подготовки: **06.04.01 Биология.** Направленность (профиль) программы: **Фитохимия и фитобиотехнология**
4. Место дисциплины в структуре ОПОП: **вариативная часть, дисциплина по выбору модуля 2 «Фитобиотехнология», может быть освоена на 2 курсе в 3 семестре.**
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<i>ОК-1 (У)</i>	<i>У-5-3 Уметь</i> решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления
<i>ПК-7</i>	<i>В-3-3 Владеть</i> готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов
<i>ОПК-4</i>	<i>У-3-3 Уметь</i> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачи, с целью проведения биологических исследований
<i>ОПК-4</i>	<i>В-5-3 Владеть</i> навыками выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов
<i>ПСК-3</i> <i>Завершение формирования компетенции</i>	<i>У-3-3 Уметь</i> использовать современные методы контроля и идентификации биомассы и препаратов, полученных с использованием клеточных биотехнологий на основе растительного сырья, применять современные компьютерные технологии для хранения и обработки информации.

<i>ПСК-3 Завершение формирования компетенции</i>	<i>В-3-3 Владеть</i> навыками эксплуатации лабораторных биореакторов, проектирования и корректировки технологических параметров ферментации при производстве лекарственных препаратов на основе растительного сырья
<i>ПСК-5 Завершение формирования компетенции</i>	<i>У-5-3 Уметь</i> анализировать и применять биохимические, биоинженерные и биотехнологические методы в соответствие с критериями оценки
<i>ПСК-5 Завершение формирования компетенции</i>	<i>В-5-3 Владеть</i> способностью выполнять лабораторные биологические исследования и критериями оценки биохимических, биоинженерных и биотехнологических методов с целью получения лекарственных средств и препаратов на основе растительного сырья.

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 108 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (96 часов лабораторные работы, 2 часа групповые консультации, 4 часа индивидуальные консультации, 4 часа мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 мероприятия промежуточной аттестации), 108 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: необходимо освоение дисциплин:

– неорганическая химия (основные классы и свойства неорганических соединений (кислоты, спирты, соли, щелочи);

- аналитическая химия (химические и физико-химические методы исследования препаратов органической и неорганической природы, расчеты объемного);
- физиология растений (классы биологически активных веществ растений);
- биотехнология растений (типы культивируемых клеток растений, особенности клеточной дифференциации, пути морфогенеза и регенерации растений или отдельных органов в культуре *in vitro*);
- ботаника (общее представление о растениях, в том числе лекарственных, их распространении, биологии видов, используемых в производстве, в частности лекарственных препаратов и т.д.);
- физиология растений (особенности физиологического воздействия регуляторов роста на растительные клетки и ткани).

8. Формат обучения: **очный**.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					из них			
		Занятия лекционного типа	Лабораторные занятия	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Раздел 1. Основные приемы и методы работы в условиях <i>in vitro</i>	25						8			16
Организация, основные правила работы в			2				2			

лаборатории биотехнологии растений. Принципы и методы работы с культурой клеток и тканей растений <i>in vitro</i> .										
Асептические технологии: методы стерилизации посуды, эксплантов, автоклавирование.			2				2	2	6	8
Питательные среды: типы, состав, приготовление.			4		1		5	2	6	8
Раздел 2. Типы культур клеток и тканей растений	30						12			16
Типы эксплантов: выбор типа эксплантов, эксплантирование исходной ткани.			6				6	2	6	8
Типы культур клеток и тканей растений (калус, суспензии, протопласты) в системе <i>in vitro</i> : получение, субкультивирование, определение морфологических и ростовых показателей. Способы регенерации растений <i>in vitro</i>			6		1	1	8	2	6	8
Раздел 3. Микрклональное размножение лекарственных растений	77						36			40
Микрклональное размножение: типы, этапы,			6				6	2	6	8

факторы влияющие на процесс.										
Микроразмножение <i>in vitro</i> из тканей растений меристемного типа (зародыш, верхушка, побеги).			6				6	2	6	8
Микроклональное размножение: этапы собственно размножения и укоренения <i>in vitro</i>			6		1		7	2	6	8
Методы и приемы адаптации растений к нестерильным условиям выращивания <i>in vivo</i>			6				6	2	6	8
Микроклональное размножение лекарственных растений <i>in vitro</i> , оптимизация питательных сред и условий культивирования.			8	1		1	10	2	6	8
Раздел 4. Частные биотехнологии лекарственных растений.	84						50			36
Методы создания генетических коллекций лекарственных растений (пересадочные культуры, депонирование, криосохранения)			8			1	9	2	6	8
Получение и культивирование каллусных			10				10	2	6	8

клеток лекарственных растений, оптимизация питательных сред и условий культивирования.										
Получение и культивирование суспензионных культур клеток лекарственных растений, оптимизация питательных сред и условий культивирования.			10			1	11	2	6	8
Изучение особенностей культивирования отдельных видов лекарственных растений в культуре <i>in vitro</i> (стевия, родиола розовая, женьшень настоящий, воробейник краснокорневой).			16	1	1		18	6	6	12
Промежуточная аттестация зачет	2	-	2 часа					-		
Итого	216		98	2	4	4+2	108	30	78	108

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю).

Самостоятельная работа студентов по курсу «Практикум по фитобиотехнологии» организована как систематическая подготовка студентов к занятиям, направленным на проведение текущего контроля с привлечением рекомендованной литературы. Со списком основной и дополнительной литературы по курсу «Практикум по фитобиотехнологии» студенты знакомятся на первом занятии. Перед каждым лабораторным занятием производится ознакомление студентов с вопросами, которые будут рассматриваться на предстоящем занятии и со списком литературы, рекомендованным для подготовки к данному занятию.

Самостоятельная работа по курсу «Практикум по фитобиотехнологии» включает: оформление и подготовку к защите лабораторных работ, выполнение тематических сообщений, сопровождаемых презентацией, а так же самостоятельное изучение теоретического материала по некоторым темам курса.

Контроль за самостоятельной подготовкой студентов осуществляется преподавателем на лабораторных занятиях, а также непосредственно при итоговой аттестации по курсу.

Виды самостоятельной работы и формы её контроля

Тема	Вид самостоятельной работы	Форма контроля	Учебно-методическое обеспечение*
Раздел 1. Основные приемы и методы работы в условиях <i>in vitro</i>			
Организация, основные правила работы в лаборатории биотехнологии растений. Принципы и методы работы с культурой клеток и тканей растений <i>in vitro</i> .	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	Защита лабораторной работы	1-3, 4, 8
Асептические технологии: методы стерилизации посуды, эксплантов, автоклавирование.	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	Защита лабораторной работы	1-3, 4
Питательные среды: типы, состав, приготовление.	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	Защита лабораторной работы	1-3, 4
Раздел 2. Типы культур клеток и тканей растений			
Типы эксплантов: выбор типа эксплантов, эксплантирование исходной ткани.	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	Защита лабораторной работы	1-3, 9, 10
Типы культур клеток и тканей растений (калус, суспензии, протопласты) в системе <i>in vitro</i> : получение, субкультивирование, определение морфологических и ростовых показателей. Способы регенерации растений <i>in vitro</i>	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией	Защита лабораторной работы. Обсуждение доклада	1-3, 10, 11-20
Раздел 3. Микрклональное размножение лекарственных растений			

Микроклональное размножение: типы, этапы, факторы влияющие на процесс.	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией	Защита лабораторной работы. Обсуждение доклада	1-3, 10, 11-20
Микроразмножение <i>in vitro</i> из тканей растений меристемного типа (зародыш, верхушка, побеги).	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	Защита лабораторной работы	1-3, 4
Микроклональное размножение: этапы собственно размножения и укоренения <i>in vitro</i>	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	Защита лабораторной работы	1-3, 4
Методы и приемы адаптации растений к нестерильным условиям выращивания <i>in vivo</i>	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией	Защита лабораторной работы. Обсуждение доклада	1-3, 11-20
Микроклональное размножение лекарственных растений <i>in vitro</i> , оптимизация питательных сред и условий культивирования.	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией	Защита лабораторной работы. Обсуждение доклада	1-3, 6, 5, 1-20
Раздел 4. Частные биотехнологии лекарственных растений.			
Методы создания генетических коллекций лекарственных растений (пересадочные культуры, депонирование, криосохранения)	Оформление и подготовка к защите проекта. Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией	Защита лабораторной работы. Обсуждение доклада	1-3, 8, 9, 7, 11-20
Получение и культивирование каллусных клеток лекарственных растений, оптимизация питательных сред и условий культивирования.	Оформление и подготовка к защите проекта. Подготовка доклада,	Защита лабораторной работы. Обсуждение	1-3, 11-20

	сопровождаемого презентацией	доклада	
Получение и культивирование суспензионных культур клеток лекарственных растений, оптимизация питательных сред и условий культивирования.	Оформление и подготовка к защите проекта. Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией	Защита лабораторной работы. Обсуждение доклада	1-3, 11-20
Изучение особенностей культивирования отдельных видов лекарственных растений в культуре <i>in vitro</i> (стевия, родиола розовая, женьшень настоящий, воробейник краснокорневой).	Оформление и подготовка к защите проекта. Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией	Защита лабораторной работы. Обсуждение доклада	1-20
Выполнение проекта	Подготовка к защите проекта	Защита проекта	1-20

Примечание: * - учебно-методическое обеспечение – рекомендуемая литература

Основная литература

1. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: 4 издание / Ленанд, 2015. – 704 с.
2. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: учебник / Изд-во С.-Петербургского университета, 2010. – 238 с.
3. Самылина И., Сорокина А. Атлас лекарственных растений и сырья.; КМК, Авторская академия, 2008. – 320 с.

Дополнительная литература

4. Тимофеева О.А. Культура клеток и тканей растений: учебное пособие / Казань: Казанский университет, 2012.- 91 с.
5. Самылина И.А., Ермакова В.А., Бобкова Н.В., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 3-х томах. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 488с.
6. Прищеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие. Изд-во Сиб. Гос. Мед. Университета. 2006. – 199 с.

7. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. д.б.н., проф., чл.-кор. РАН Вл. В. Кузнецова и др. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 487 с.
8. Биотехнология. Учебное пособие для вузов / под ред. Катлинского, М., Изд-во «Академии», 2007. – 204 с.
9. Сидоров В.А.. Биотехнология растений. Клеточная селекция. Киев. «Наукова Думка», 1990. – 280с.
10. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 206 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

11. <http://www.mosbiotechworld.ru> - Биотехнология - состояние и перспективы развития
12. <http://molbiol.ru/> - Molbiol.ru
13. www.biotehnolog.ru Биотехнология
14. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
15. <http://bio-x.ru/> Интернет-портал по биотехнологии
16. <http://biofile.ru/bio/5241.html> - Научно-информационный журнал Биофайл
17. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Лань»
18. <http://biblioclub.ru/> Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"
19. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
20. Информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru.

Оформление и подготовка к защите лабораторных работ

Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентами самостоятельно (вне аудиторных занятий). В процессе этой подготовки студент, для получения допуска, должен усвоить теоретический материал, относящийся к данной лабораторной работе (перечень используемой литературы уточняется преподавателем или поиск литературы ведется самостоятельно), изучить и ясно представлять себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы, знать принципы действия и правила работы с оборудованием,

измерительными приборами, методы измерений, особенности конструкции лабораторной установки и правила безопасного поведения при выполнении лабораторной работы, знать ответы на приведенные в методическом руководстве контрольные вопросы, а также выполнить необходимый по заданию преподавателя объем предварительных расчетов, заготовить необходимые таблицы и рисунки, если это предусматривается лабораторной работой. Оформление лабораторных работ проводится в виде отчета по лабораторной работе по соответствующей, принятой на кафедре форме.

Для допуска к работе студент должен иметь тетрадь (лабораторный журнал) с правильно оформленной лабораторной работой. Допуск студентов к выполнению лабораторной работы проводится преподавателем путем устного опроса либо письменно. К выполнению текущей лабораторной работы допускаются только те студенты, которые: правильно оформили данную работу; знают название и цель работы; имеют четкое представление, что и каким методом будет изучаться, как устроен и работает прибор или установка и т.д. Только после получения допуска студент допускается к выполнению лабораторной работы.

После выполнения и окончательного оформления, лабораторная работа подлежит сдаче (защите). Защита проходит каждым студентом индивидуально. К защите лабораторной работы студент обязан: предоставить полностью оформленную лабораторную работу с заполненными таблицами, графиками, расчетами и заключением; знать необходимый теоретический материал; уметь кратко рассказать о содержании проведенного им эксперимента и обосновать выводы, сделанные в заключении; уметь решать практические задачи по теме данной работы. При оценке выполнения лабораторной работы учитывается: правильность и аккуратность выполнения, наличие анализа результатов, грамотного вывода по работе; знание теоретического материала по выполненной работе и методики выполнения; степень самостоятельности в выполнении работы.

Оформление, допуск, выполнение и защита лабораторной работы оценивается преподавателем по рейтинговой системе.

Разделы	Баллы	Критерии оценки выполнения раздела
Оформление	1	Студент оформил лабораторную работу правильно без замечаний или лабораторная работа была оформлена студентом с ошибками, которые устранены перед допуском к работе.
	0	Студент не оформил лабораторную работу ¹ .

Примечание. ¹ Без правильно оформленной работы студент не получает допуск (разрешение) к выполнению лабораторной работы		
Допуск	2	Студент знает название и цель работы; имеет четкое представление, что и каким методом будет изучаться, как устроен и работает прибор или установка, знает ход работы и т.д. Студент отвечает правильно на вопросы преподавателя по выше перечисленной структуре.
	1	Студент при допуске к работе допустил ошибки при ответе на вопросы преподавателя, но затем исправил их.
	0	Не ответил правильно на вопросы преподавателя при допуске к работе, допускает грубые ошибки при ответе и после дополнительной подготовки не может их исправить ² .
Примечание. ² Без допуска студент не может приступить к выполнению лабораторной работы.		
Выполнение	2	Студент проделал работу самостоятельно, получил адекватные результаты, правильно заполнил необходимые таблицы, ориентируется в методике и работе с необходимыми приборами и оборудованием. После выполнения работы может рассказать или показать, как проводились опыт или измерения, при необходимости их повторить, ориентируется в ходе работы,
	1	Были допущены ошибки при проведении опыта, не полностью заполнены таблицы, значения результатов или измерений получены с явными ошибками и т.д.
	0	Не были проведены измерения, не сделан опыт, не получено результатов и т.д. Не записаны значения результатов в таблицы. Студент не может объяснить, каким образом он получил измеренные значения или результаты ³ .
Примечание. ³ Без отметки о выполнении работы студент не допускается к защите лабораторной работы.		
Защита	5	Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках данной темы.
	4	Работа выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.
	3	Работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов

		измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.
	2	Работа выполнена в неполном объеме, например, не проведены некоторые расчеты величин или проведены неправильно, отдельные результаты неверны, заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графических данных и.д. После указания преподавателя основные недочеты устранены.
	1	Работа выполнена в неполном объеме, например, имеются ошибки в расчетах большинства или всех искомых величин, отсутствуют погрешности, результаты присутствуют, но не верны, заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в оформлении, нет графиков, не указаны расчетные формулы и т.д. После указания преподавателя основные недочеты устранены.
	0	Работа выполнена в неполном объеме, например, имеются ошибки в расчетах большинства или всех искомых величин, результаты массе присутствуют, но не верны, заключение не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в оформлении, нет графиков, не указаны расчетные формулы и т.д.

Лабораторная работа считается сданной, если получено не менее 6 баллов.

Подготовка к выступлениям с докладами, сообщениями на занятиях

Доклад – содержательно подготовленный устный научный текст, как правило, опирающийся на написанные реферат (даже в случаях, когда докладчик не обращается к тексту при выступлении), обладающий четкой композиционной и жанровой оформленностью, а также характерными чертами устной научной речи.

Цель доклада – не только сообщить определенную информацию, но и, обеспечив активное логическое мышление слушателей, добиться ее усвоения.

Правила подготовки доклада

Подготовка доклада делается индивидуально. К докладу может быть сделана презентация (при необходимости) (ppt или pdf) и электронный конспект доклада. Конспект должен содержать название доклада и имена докладчиков. Сам доклад должен длиться не более 15 минут. После его окончания проводится дискуссия с аудиторией. При подготовке доклада необходимо учитывать следующие правила:

- понимание материала: вы должны полностью понимать то, что говорите.
- знание искусства выступлений: обязательно прочесть классические руководства:
- идеальные источники: не ограничивайтесь предложенными источниками, найдите наиболее подходящие и удобные для вас материалы.
- одобрение преподавателя: предварительная версия электронного конспекта доклада и слайды должны быть согласованы с преподавателем за несколько дней до выступления.

При выставлении баллов за выполненный студентом доклад учитывается полнота раскрытия проблемы, доступность изложения, научность представленных материалов, современная оценка проблемы, соответствие материала указанной теме и т.д.

Критерии оценивания доклада:

- Заявленная тема
- Содержание доклада
- Научность и новизна представленной информации
- Доступность информации для слушателей
- Логика изложения
- Полнота раскрытия указанной темы
- Грамотность речи
- Умение ответить на задаваемые вопросы

Максимальное количество баллов за подготовку сообщения/доклада 4 балла (0,5 балла за каждый критерий).

Рекомендации по оформлению учебных презентаций

1. Общие требования:

- Наличие не более 12 слайдов к докладу.
- Соответствие слайдов теме сообщения.
- Содержание минимального количества слов в слайде.
- Употребление четкого крупного шрифта для выделения надписей и заголовков на общем фоне. Допустимо наличие предложений, определений, терминов, которые слушатели могут записать. Текст должен быть легко читаем.
- Правильность используемой терминологии.
- Отсутствие географических, грамматических и стилистических ошибок и опечаток.
- Работа всех ссылок.
- Чередование разных видов слайдов для обеспечения разнообразия:
 - с текстом;
 - с таблицами;
 - с диаграммами (графиками).
- Максимально равномерное заполнение экранного поля чертежами, рисунками, фотографиями и другими иллюстрационными материалами. При этом слайд не должен быть перегружен зрительной информацией.

2. Стиль:

- Соблюдение единого стиля оформления всех слайдов.
- Исключение стилей, которые будут отвлекать от самой презентации.
- Преобладание основной информации (текст, рисунки) над вспомогательной информацией (управляющие кнопки).

3. Фон: использование более холодных, спокойных тонов (синий или зеленый), не вызывающих раздражение и утомление глаз для заливки фона, букв, линий.

4. Цвет:

- Использование не более трех цветов на одном слайде: один для фона, один для заголовков, один для текста.
- Использование контрастных цветов для фона и текста.
- 5. Звук: отсутствие резкого, отвлекающего, раздражающего характера звукового сопровождения слайдов.
- 6. Анимация: использование различных анимационных эффектов, не отвлекающих внимание от содержания информации на слайде.
- 7. Содержание информации:
 - Использование коротких слов и предложений.
 - Минимальное количество предлогов, наречий, прилагательных.
- 8. Расположение информации на странице:
 - Расположение информации предпочтительно горизонтальное.
 - Расположение наиболее важной информации в центре экрана.
 - Расположение надписи под картинкой, диаграммой.
- 9. Шрифт:
 - Размер шрифтов для заголовков – не менее 24, для информации – не менее 18.
 - Употребление разных типов шрифтов в одной презентации не допустимо.
 - Использование полужирного шрифта, курсива или подчеркивания для выделения информации.
 - Преобладание строчных букв над прописными.
- 10. Способы выделения информации:
 - рамки, границы, заливка;
 - разные цвета шрифтов, штриховка, стрелки;
 - рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

11. Объем информации:

- Заполнение одного слайда слишком большим объемом информации не допустимо: зрители могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.

- Достижение наибольшей эффективности обеспечивается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Выполнение итогового проекта

В связи с тем, что в ходе курса «Практикум по фитобиотехнологии» происходит завершение формирования компетенций ПСК-5 ПСК-3, то подготовка итогового проекта позволит оценить те знания, умения и владения, которые были получены в ходе реализации дисциплин формируемые различные уровни освоения данных компетенций.

Проекты выполняются в индивидуальном порядке в ходе отведенного времени на аудиторную и самостоятельную работу. Суть проекта заключается в том, что на основе полученных ранее знаний, умений и владений изучить особенности культивирования отдельных видов лекарственных растений в культуре *in vitro* (стевия, родиола розовая, женьшень настоящий, воробейник краснокорневой), технологию отработать на практике.

Проект оформляется согласно требованиям, предъявляемым к написанию доклада. Объем проекта до 20 страниц.

Примерный план изучения особенностей культивирования отдельных видов лекарственных растений в культуре *in vitro*

Изучить предложенный вид растения (стевия, родиола розовая, женьшень настоящий, воробейник краснокорневой и др.) на наличие биологически активных веществ, определить фармакологическую ценность вида. Изучить в литературных источниках методы культивирования растительных клеток данного вида *in vitro*. Получить каллусные клетки предложенного вида растения, изучить ростовые характеристики культивируемых клеток. Получить суспензионную культуру клеток предложенного вида, подобрать питательные среды и условия культивирования изучить ростовые характеристики культивируемых клеток. Более подробные комментарии и инструкции по каждому проекту даются по ходу его выполнения.

Выполнение проекта

Практическая часть проекта выполняется во время лабораторных занятий, теоретическая часть и проблематика проекта изучается самостоятельно.

Параметрами внешней оценки проекта выступают:

- значимость и актуальность выдвинутых проблем;
- корректность используемых методов исследования обработки получаемых результатов;
- активность каждого участника в соответствии с его индивидуальными возможностями;
- коллективный характер принимаемых решений;
- необходимая и достаточная глубина проникновения в проблему;
- доказательность принимаемых решений, умение аргументировать заключения, выводы;
- эстетика оформления результатов выполненного проекта;
- умение отвечать на вопросы, лаконичность и аргументированность ответов.

11. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения. В процессе изучения дисциплины используются **традиционные педагогические технологии**, предполагающие прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту. Учебная деятельность студента носит репродуктивный характер. Основная работа в виде лабораторных работ – экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Так же используются **технологии проблемного обучения** в виде постановки проблемных вопросов, создания учебных проблемных ситуаций для стимулирования познавательной деятельности студентов.

Использование **технологий проектного обучения** позволит сформировать учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на поиск методик и решения поставленных задач, планирование хода работы, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результата работы, их осмысление и рефлексию.

12. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине ШКАЛА оценивания <i>(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется организацией)</i>					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
<i>ОК-1 (У)</i> <i>У-5-3</i> <i>Уметь</i> решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления	Отсутствие умения решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления	Фрагментарное использование умения решать задачи, требующих навыков абстрактного мышления	В целом успешное, но не систематическое использование умения решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать задачи, требующих навыков абстрактного мышления	Сформированное умение решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления	<i>Выполнение и сдача лабораторной работы</i>
<i>ПК-7</i> <i>В-3-3</i> <i>Владеть</i> готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов	Не владеет готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов	Фрагментарное владение готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов	Частично освоенное, но не систематическое владение готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов	Вполне успешное владение готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов	<i>Выполнение и сдача лабораторной работы</i>
<i>ОПК-4</i> <i>У-3-3</i> <i>Уметь</i> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные	Отсутствие умения самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные	Частично освоенное умение самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные	Частично освоенное, но не систематическое использование умения самостоятельно анализировать имеющуюся	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно анализировать имеющуюся информацию,	Сформированное умение самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные	<i>Выполнение и сдача лабораторной работы</i>

фундаментальные проблемы, ставить задачи, с целью проведения биологических исследований	е проблемы, ставить задачи, с целью проведения биологических исследований	проблемы, ставить задачи, с целью проведения биологических исследований	информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачи, с целью проведения биологических исследований	выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачи, с целью проведения биологических исследований	проблемы, ставить задачи, с целью проведения биологических исследований	
<i>ОПК-4</i> <i>В-5-3</i> <i>Владеть</i> навыками выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	Отсутствие владения навыками выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	Фрагментарное владение навыками выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	В целом успешное, но не систематическое владение навыками выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	Вполне успешное владение навыками выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	<i>Выполнение и сдача лабораторной работы</i>
<i>ПСК-3</i> <i>У-3-3</i> <i>Уметь</i> использовать	Не умеет использовать современные методы	Не способен адекватно применять методы оценки кинетических	Знаком с методами контроля биомассы и препаратов, полученных	Владеет навыками оценки ростовых, морфогенетических и физиолого-	Высоко профессионально использует различные методы	<i>Выполнение и сдача лабораторной</i>

современные методы контроля и идентификации биомассы и препаратов, полученных с использованием клеточных биотехнологий на основе растительного сырья, применять современные компьютерные технологии для хранения и обработки информации.	контроля и идентификации биомассы и препаратов, полученных с использованием клеточных биотехнологий на основе растительного сырья, применять современные компьютерные технологии для хранения и обработки информации.	параметров продуцентов продуктов вторичного метаболизма в лабораторных условиях культивирования	методами клеточной биотехнологии на основе растительного сырья	биохимических характеристик биомассы и целевых продуктов в процессе культивирования клеток и тканей лекарственных растений	контроля и идентификации биомассы и препаратов, полученных на основе растительного сырья, способен рассчитать экономическую эффективность и себестоимость конечного продукта	<i>работы</i>
<i>ПСК-3</i> <i>В-3-3</i> <i>Владеть</i> навыками эксплуатации лабораторных биореакторов, проектирования и корректировки технологических параметров ферментации при производстве лекарственных препаратов на основе	Не владеет навыками эксплуатации лабораторных биореакторов, проектирования и корректировки технологических параметров ферментации при производстве лекарственных препаратов на основе	Не способен корректировать технологические параметры ферментации при производстве лекарственных препаратов на основе растительного сырья	Знает общие правила эксплуатации лабораторных биореакторов и некоторые подходы корректирования технологических параметров ферментации	Способен проводить эксперимент с использованием лабораторных биореакторов и корректировать технологические параметры ферментации при производстве биологически активных соединений на основе	Способен использовать полученные знания при выборе наиболее пригодных систем и способов культивирования, исходя из индивидуальных особенностей клеток и целей проводимых исследований, делать выводы о пригодности схемы для проведения	<i>Выполнены проекты, лабораторной работы</i>

растительного сырья.	растительного сырья.			растительного сырья	дальнейшего производственного выращивания	
<i>ПСК-5</i> <i>У-5-3</i> <i>Уметь</i> анализировать и применять биохимические, биоинженерные и биотехнологические методы в соответствии с критериями оценки.	Не умеет анализировать и применять биохимические, биоинженерные и биотехнологические методы в соответствии с критериями оценки.	Не способен критически оценить применение биохимического, биоинженерного и биотехнологического методов с целью получения лекарственных средств и препаратов на основе растительного сырья	Применяет биохимические, биоинженерные и биотехнологические методы, но не учитывает особенности работы с растительным сырьем	Свободно применяет биохимические, биоинженерные и биотехнологические методы в соответствии с критериями оценки метода и с учетом особенностей растительного сырья как источника получения лекарственных препаратов и средств	Может дать критический анализ биохимических, биоинженерных и биотехнологических методов и в соответствии с критериями оценки применить тот или иной метод для получения лекарственных средств и препаратов на основе растительного сырья	<i>Выполнение проекта, лабораторной работы</i>
<i>ПСК-5</i> <i>В-5-3</i> <i>Владеть</i> способностью выполнять лабораторные биологические исследования и критериями оценки биохимических, биоинженерных и биотехнологических методов с целью	Не владеет способностью выполнять лабораторные биологические исследования и критериями оценки биохимических, биоинженерных и биотехнологических методов с	Не способен критически оценить применение биохимических, биоинженерных и биотехнологических методов с целью получения лекарственных средств и препаратов на основе растительного сырья	Способен критически оценить применение биохимических, биоинженерных и биотехнологических методов, но не учитывает особенности растительного сырья как источника получения	Способен применить биохимические, биоинженерные и биотехнологические методы в соответствии с критериями оценки	Может быстро обосновать выбор используемого биохимического, биоинженерного и биотехнологического методов в соответствии с критериями оценки	<i>Выполнение проекта. Лабораторной работы</i>

получения лекарственных средств и препаратов на основе растительного сырья.	целью получения лекарственных средств и препаратов на основе растительного сырья.		лекарственных средств и препаратов			
-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------	--	--	--

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет.

Разделы курса	Лабораторные занятия max 50 б	Самостоятельная работа max 50 б
Раздел 1. Основные приемы и методы работы в условиях <i>in vitro</i>	5 баллов	5 баллов
Раздел 2. Типы культур клеток и тканей растений	15 баллов	15 баллов
Раздел 3. Микроклональное размножение лекарственных растений	15 баллов	15 баллов
Раздел 4. Частные биотехнологии лекарственных растений.	15 баллов	15 баллов

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

< 50 баллов – студент к зачету не допускается (он должен, набрать обязательный минимум учебной работы – 50 баллов)

50-89 б баллов – студент готовится к сдаче зачета и сдает его в традиционном варианте.

90 и более баллов – зачет выставляется автоматически.

13. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: 4 издание / Ленанд, 2015. – 704 с.
2. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: учебник / Изд-во С.-Петербургского университета, 2010. – 238 с.
3. Самылина И., Сорокина А. Атлас лекарственных растений и сырья.; КМК, Авторская академия, 2008. – 320 с.

Дополнительная литература

4. Тимофеева О.А. Культура клеток и тканей растений: учебное пособие / Казань: Казанский университет, 2012.- 91 с.
5. Самылина И.А., Ермакова В.А., Бобкова Н.В., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 3-х томах. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 488с.
6. Прищеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие. Изд-во Сиб. Гос. Мед. Университета. 2006. – 199 с.
7. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. д.б.н., проф., чл.-кор. РАН Вл. В. 8. Кузнецова и др. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 487 с.
8. Биотехнология. Учебное пособие для вузов / под ред. Катлинского, М., Изд-во «Академии», 2007. – 204 с.
9. Сидоров В.А.. Биотехнология растений. Клеточная селекция. Киев. «Наукова Думка», 1990. – 280с.
10. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 206 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

11. <http://www.mosbiotechworld.ru> - Биотехнология - состояние и перспективы развития
12. <http://molbiol.ru/> - Molbiol.ru
13. www.biotechnolog.ru Биотехнология
14. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
15. <http://bio-x.ru/> Интернет-портал по биотехнологии

16. <http://biofile.ru/bio/5241.html> - Научно-информационный журнал Биофайл
17. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Лань»
18. <http://biblioclub.ru/> Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"
19. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
20. Информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru.

Материально-техническое обеспечение

Весы прецизионные, рН-метр, ламинар-бокс, автоклав, шейкер-инкубатор, холодильник лабораторный, шкаф сухожарочный, термостат-инкубатор, набор пипеточных дозаторов автоматических, разного объема, микроскоп бинокулярный, качалка медицинская, штативы, колбодержатели, аквадистиллятор, бактерицидные УФ очистители и (или) облучатели, ламинарный бокс/шкаф, защита продукта I класса, камера климатических условий.