

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:

на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии

протокол № 15 от 15 июня 2018 г

Зав. кафедрой



/Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:

Председатель УМК биологического  
факультета



/И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
дисциплина Биохимия и физиология сельскохозяйственных растений  
(наименование дисциплины)

Дисциплина по выбору

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа специалитета**

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

доцент кафедры биохимии и биотехнологии, канд. биол. наук



/Рахматуллина С.Р.

Для приема: 2018 г.

Уфа - 2018 г.

Составитель: Рахматуллина С.Р. канд. биол. наук, доцент кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой



/ Р.Г. Фархутдинов

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	9
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	9
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	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	31
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	31
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	32

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<u>Знать</u> принципы владения приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)	
	<u>Знать</u> принципы самостоятельного проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)	
Умения	<u>Уметь</u> применять принципы владения приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)	
	<u>Уметь</u> самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)	
Владения (навыки/ опыт десятельно сти)	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)	
	<u>Владеть</u> способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и	

	форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)	
--	---	---	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия и физиология сельскохозяйственных растений» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре по очной форме обучения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: молекулярная биология, клеточная биология, сельскохозяйственная биотехнология.

Целью освоения дисциплины «Биохимия и физиология сельскохозяйственных растений» является формирование у студентов основополагающего уровня знаний о способах агротехники, размножения и технологии возделывания сельскохозяйственных растений в условиях открытого и защищенного грунта; знаний о поражениях и болезнях растений, методах их обнаружения и способах их диагностики и защиты, а также дальнейшей профилактики; сведения о регуляторах роста растений, гербицидах и других физиологически активных веществ и значении этих соединений для растений.

Воспитательное значение курса связано с его ролью в формировании познавательной активности студентов; с рассмотрением роли биологических систем в хозяйственных и медицинских целях и использованием их на практике, например, лекарственных растений; со знанием закономерностей охраны окружающей среды; а также с достижениями основных отечественных, зарубежных и международных проектных и научных организаций, работающих в области биохимии и физиологии сельскохозяйственных растений.

Задачи курса. В процессе изучения дисциплины «Биохимия и физиология сельскохозяйственных растений» обучающиеся должны обогащать знания по изучению закономерностей жизнедеятельности растений, агротехническим мероприятиям, действию на растения различных физиологически активных веществ, о способах воздействия различных патогенов и болезнетворных организмов на растения и методах защиты и дальнейшей профилактики, о разработке теоретических основ получения максимальных урожаев сельскохозяйственных культур.

После изучения дисциплины выпускник должен быть подготовлен к деятельности по изучению принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности в биологических системах различных уровней организации, к работе в области физиологии растений, сельскохозяйственных дисциплин, экологического мониторинга.

Для эффективного освоения данной дисциплины необходимы знания в области естественных наук, а именно: физики; химии; молекулярной биологии; анатомии, физиологии человека и животных; физиологии растений.

Биохимия и физиология сельскохозяйственных растений важная дисциплина в подготовке биологов. Дисциплины - цитология, гистология, органическая химия знакомят студента со структурной организацией клеток и тканей, свойствами и химическим составом органических веществ, что способствует усвоению студентами механизмов биохимических реакций, протекающих в живых организмах.

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биохимия и физиология сельскохозяйственных растений  
Очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачет 4 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	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в предмет, задачи Физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений. Почвы, садовые земли, субстраты	1	1		5	Основная литература: 1, 2, 4 Дополнительная литература: 2, 3	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос
2.	Гидропонный и аэропонный способы выращивания растений. Применение удобрений. Обеззараживание субстратов	2	2	4	5	Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 3	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос Защита лабораторной работы
3.	Использование регуляторов роста при выращивании растений. Размножение растений открытого и защищенного грунта	2	2	4	5	Основная литература: 1, 2, 4 Дополнительная литература: 1	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Тестирование Защита лабораторной работы
4.	Уход за растениями открытого и защищенного грунта. Факторы среды в условиях открытого и защищенного грунта	1	1	4	5	Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 2, 3	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Контрольная работа Защита лабораторной работы
5.	Фитопатология сельскохозяйственных растений. Защита растений от болезней	2	2		5	Основная литература: 1, 2, 3 Дополнительная литература: 3	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос

6.	Разнообразие грибов. Характеристика и основные представители	2	2		5	Основная литература: 3	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос
7.	Вредители сельскохозяйственных растений	2	2		5	Основная литература: 3	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос
8.	Агротехника	1	1	2	5	Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 2	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос Защита лабораторной работы
9.	Регуляторы роста и развития растений и их применение при выращивании растений	1	1	2	5	Основная литература: 1, 2, 4 Дополнительная литература: 1	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос Защита лабораторной работы
10.	Гербициды	1	1		5	Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 1	Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос
11.	Удобрения	1	1		9,3	Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 1	Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос
	Всего часов:	16	16	16	59,3			



#### 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 **владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> принципы владения приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не знает приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок знание и отлично демонстрирует приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> применять принципы владения приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не умеет применять принципы владения приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Уверенно и отлично понимает и умеет применять принципы владения приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов

	создания биоинженерных объектов		
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	Объем владения оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин	Объем владения оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Уверенно владеет и демонстрирует самостоятельное владение понятийным и терминологическим аппаратом анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин

Код и формулировка компетенции **способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> принципы самостоятельного проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не знает принципы самостоятельного проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, а также уверенно и отлично демонстрирует знание принципов самостоятельного проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не умеет проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Понимает и уверенно умеет проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

Третий этап (уровень)	Владеть способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Объем владения оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не владеет методами теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Объем владения оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Уверенно владеет методами теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин
-----------------------	---	---	---

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).

Шкала оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
незачтено – 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	<u>Знать</u> принципы владения приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь
	<u>Знать</u> принципы самостоятельного проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)	Индивидуальный опрос; лабораторные работы, рабочая тетрадь, собеседование
2-й этап Умения	<u>Уметь</u> применять принципы владения приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь

		биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)	
	<u>Уметь</u> самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)	Индивидуальный опрос; лабораторные работы, рабочая тетрадь, собеседование
3-й этап Владеть навыками	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь
	<u>Владеть</u> способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)	Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь

**4.3. Рейтинг – план дисциплины**  
Биохимия и физиология сельскохозяйственных растений  
 специальность 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика  
 курс  2 , семестр  4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
Текущий контроль				
1. Лабораторная работа 1, 2	5	2	0	10
2. Семинарские занятия	2	2	0	4
3. Тестовый контроль	6	1	0	6
Рубежный контроль				15
<b>Модуль 2</b>				
Текущий контроль				
1. Лабораторная работа 3, 4	5	2	0	10
2. Семинарские занятия	2	2	0	4
3. Контрольная работа	6	1	0	6
Рубежный контроль				15
<b>Модуль 3</b>				
Текущий контроль				
1. Лабораторная работа 5	4	1	0	4
2. Семинарские занятия	2	2	0	4
3. Ответы на дополнительные вопросы	2	1	0	2
Рубежный контроль				20
<b>Поощрительные баллы</b>				
Активная работа при проведении лабораторных работ. Участие в работе конференций, публикации соответствующие профилю предмета	-	-	-	5
Выполнение индивидуального задания	-	-	-	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
Посещение лабораторных занятий	-	-	0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			60	110

## Семинарские занятия

Тема 1. Введение в предмет, задачи физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений. Почвы, садовые земли, субстраты.

- 1) Введение в предмет, цели и задачи физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений.
- 2) Отличия сельскохозяйственных растений от дикорастущих растений (история возникновения, народы способствующие возникновению, основные тенденции).
- 3) Почвы и садовые земли. Дерновая земля. Перегнойная земля. Компостная земля. Листовая земля. Торфяная земля. Естественные земляные смеси.
- 4) Искусственные субстраты.

Тема 2. Гидропонный и аэропонный способы выращивания растений. Применение удобрений. Обеззараживание субстратов.

- 1) Гидропонный метод. Варианты гидропонного метода. Система капельного полива. Ионитопоника. Аэропоника. ЭМ - технология – технология использования эффективных микроорганизмов.
- 2) Применение удобрений в открытом и защищенном грунте. Макро- и микроэлементы. Ультрамикроэлементы.
- 3) Обеззараживание субстратов термоэлектрическим способом, электромагнитным излучением, водным раствором карбатиона, тиазоном и др.

Тема 3. Использование регуляторов роста при выращивании растений. Размножение растений открытого и защищенного грунта.

- 1) Природные регуляторы роста растений, их классификация. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста. Отличия природных регуляторов роста от синтетических аналогов.
- 2) Препараты на основе гуминовых кислот, их разновидности.
- 3) Семенное размножение растений. Кондиции семян, всхожесть семян и энергия прорастания, жизнеспособность семян, хозяйственная годность семян, подготовка семян к посеву, сроки и способы посева семян.
- 4) Вегетативное размножение растений, его разновидности: деление куста, корневищ; размножение клубнями, луковицами; размножение черенками, прививкой.
- 5) Микрклональное размножение растений, его особенности.

Тема 4. Уход за растениями открытого и защищенного грунта. Факторы среды в условиях открытого и защищенного грунта.

- 1) Посадка, пересадка, перевалка, пикировка, обрезка, подвязка, прополка, рыхление, подкормки (корневые, внекорневые), опрыскивание, мульчирование.
- 2) Тепло и его значение для растений.
- 3) Вода и ее значение для растений (понятие осмоса, тургора).
- 4) Свет и его значение для растений (фотосинтетически активная радиация, суммарная радиация).
- 5) Воздушная среда и ее значение для растений.

Тема 5. Фитопатология сельскохозяйственных растений. Защита растений от болезней.

- 1) Головневые и ржавчинные болезни зерновых культур; болезни овощных культур; болезни плодовых и ягодных культур; болезни всходов, сеянцев, молодняков и культур в питомниках.
- 2) Методы учета сорных растений; методы учета слизней и грызунов; методы диагностики бактериальных болезней; методы диагностики вирусных болезней; методы защиты растений от бактериозов.

- 3) Общие меры защиты от грибных инфекций; общие методы защиты растений от галловых нематод.
- 4) Развитие эпифитотий в теплицах. Инкубационный период. Профилактика от инфекционных заболеваний.
- 5) Неинфекционные нарушения, их разновидности.

Тема 6. Разнообразие грибов. Характеристика и основные представители.

- 1) Мицелий и его видоизменения; плодовые тела грибов.
- 2) Бесполое и половое размножение грибов.
- 3) Классификация грибов.

Тема 7. Вредители сельскохозяйственных растений.

- 1) Насекомые; многоножки; паукообразные.
- 2) Нематоды; брюхоногие.
- 3) Млекопитающие.

Тема 8. Агротехника.

- 1) Система приёмов возделывания сельскохозяйственных растений.
- 2) Основные понятия об ирригационном заливном и суходольном земледелии.
- 3) Основные понятия о пестицидах, их классификация.
- 4) Удобрения. Понятие, классификация, расчет дозировки и внесение удобрений.

Тема 9. Регуляторы роста и развития растений и их применение при выращивании растений.

- 1) Природные регуляторы роста растений их классификация.
- 2) Синтетические регуляторы и ингибиторы роста.
- 3) Препараты на основе гуминовых кислот.

Тема 10. Гербициды.

- 1) Классификация. Механизм действия. Гербицидная активность веществ. Избирательность гербицидов.
- 2) Основные группы гербицидов (ингибиторы фотосинтеза; влияющие на дыхание растений; ингибиторы клеточного деления; регулирующие рост растений или «синтетические ауксины»; подавляющие процессы синтеза нуклеиновых кислот, каротиноидов, белков, липидов или блокирующих биосинтез и транспорт природных регуляторов, катализирующих эти процессы).
- 3) Разные классы гербицидов.

Тема 11. Удобрения.

- 1) Макроудобрения; азот, калий, фосфор – их роль в жизнедеятельности растений.
- 2) Микроудобрения – их роль в жизнедеятельности растений.
- 3) Капсульные удобрения – их преимущества.
- 4) Корневые и внекорневые подкормки.
- 5) Предельно допустимая концентрация.

#### **Критерии оценки (в баллах)**

- 1 балл выставляется студенту, если ответ по семинарскому занятию неполный, демонстрирующий поверхностное знание и понимание материала;
- 3 балла выставляется студенту, если ответ по семинарскому занятию полный, развернутый с некоторыми несущественными погрешностями;



- 4 балла выставляется студенту, если ответ по семинарскому занятию полный, развернутый, показана совокупность глубоких, осмысленных системных знаний объекта и предмета изучения.

### **Задания для контрольной работы**

Подготовка контрольной работы по курсу является одной из форм обучения, которая позволяет студенту проявить навыки самостоятельной работы. Выполнение контрольной работы преследует цель формирования специальных и общих навыков с учебниками, научной и справочной литературой.

#### **Контрольная работа № 1**

##### **Вариант № 1**

1. В чем заключаются особенности посадки, пересадки и перевалки растений. Для чего необходимы прополка и рыхление почвы.
2. В чем заключаются особенности опрыскивания и мульчирования.
3. Понятие о холодостойкости.

##### **Вариант № 2**

1. Корневые и внекорневые подкормки, их особенности и отличия.
2. Опишите технику пересадки растений.
3. Водообмен растений, роль воды в жизни растений.

##### **Вариант № 3**

1. Передвижение ассимилятов.
2. Фотосинтез и урожай.
3. Гидропоника и аэропоника, характерные особенности.

##### **Вариант № 4**

1. Химический состав клетки.
2. Общие представления о росте и развитии растений.
3. Распространение микроорганизмов в различных средах.

##### **Вариант № 5**

1. Особенности пикировки и обрезки растений.
2. Влияние внешних условий на жизнедеятельность микроорганизмов.
3. Понятие о морозостойкости.

##### **Вариант № 6**

1. Защитные вещества растений.
2. Влияние внешних условий на рост растений.
3. Покой семян и пути его прерывания.

##### **Вариант № 7**

1. Участие микроорганизмов в биологическом круговороте углерода.
2. Запасные вещества растений.
3. Засухоустойчивость.

##### **Вариант № 8**

1. Покой почек и пути его прерывания.
2. Жаростойкость.
3. Участие микроорганизмов в биологическом круговороте азота.

##### **Вариант № 9**

1. Взаимодействие частей растения. Корреляция и полярность.
2. Общие понятия о ферментах.
3. Скарификация и стратификация.

##### **Вариант № 10.**

1. Общие представления о минеральном питании растений. Зольные элементы.
2. Ростовые движения растений.
3. Солеустойчивость.

## Контрольная работа № 2

### Вариант № 1

1. Понятия о макро- и микроэлементах.
2. Превращение органических веществ при прорастании семян.
3. Устойчивость растений к избытку влаги в почве.

### Вариант № 2

1. Физиологическая роль азота, фосфора, калия.
2. Применение минеральных удобрений.
3. Холодостойкие и теплолюбивые растения.

### Вариант № 3

1. Онтогенез растений.
2. Физиологическая роль серы, магния, кальция и железа.
3. Газоустойчивость.

### Вариант № 4

1. Микоризный способ питания растений.
2. Фотопериодизм и термопериодизм.
3. Устойчивость к патогенным микроорганизмам.

### Вариант № 5

1. Физиологическая роль микроэлементов.
2. Феромоны растений.
3. Физиологические основы опыления и оплодотворения.

### Вариант № 6

1. Общие представления об устойчивости растений.
2. Стресс по Селье.
3. Физиологическая роль микроэлементов.

### Вариант № 7

1. Использование поглощенных минеральных элементов растениями.
2. Влияние внешних факторов на поглощение минеральных элементов.
3. Ауксины, физиология и биохимия действия. Функциональное значение в жизни растений.

### Вариант № 8

1. Цитокинины, физиология и биохимия действия. Функциональное значение в жизни растений.
2. Мимикрия в жизни растений.
3. Ретарданты, общие представления.

### Вариант № 9

1. Брассиностероиды, физиология и биохимия действия. Функциональное значение в жизни растений.
2. Эпин, его значение для жизни растений.
3. Дефолианты, общие представления.

### Вариант № 10

1. Десиканты, общие представления.
2. Скарификация, общее представление, значение.
3. Органогенные элементы.

### Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если он отказывается от написания контрольной работы, не знает материал;
- 2 балла выставляется студенту, если ответ по контрольной работе неполный, демонстрирующий поверхностное знание и понимание материала;
- 4 балла выставляется студенту, если ответ по контрольной работе полный, развернутый с некоторыми несущественными погрешностями;

- 6 баллов выставляется студенту, если ответ по контрольной работе полный, развернутый, показана совокупность глубоких, осмысленных системных знаний объекта и предмета изучения.

### **Темы рефератов**

1. Использование различных регуляторов роста при выращивании растений, особенности их воздействия.
2. Разнообразие форм размножения растений открытого и защищенного грунта.
3. Агротехнические мероприятия у растений открытого и защищенного грунта.
4. Влияние экологических факторов на рост и развитие растений, и их последствия.
5. Систематика фитопатогенных бактерий, способы распространения и источники первичной инфекции при бактериозах.
6. Фитопатогенные грибы, способы размножения, сохранение и распространение грибов.
7. Систематика фитопатогенных грибов и общие меры защиты от грибных инфекций.
8. Способы предотвращения развития эпифитотий в теплицах.
9. Роль удобрений для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.
10. Макро- и микроэлементы. Физиолого-биохимическая роль основных элементов питания.
11. Основные углеводы, входящие в состав растений, их функциональное значение.
12. Воздушное питание растений.
13. Корневое питание растений.
14. Транспирация и ее виды: кутикулярная и устьичная транспирация.
15. Биологическая азотфиксация, ее значение для живых организмов.
16. Структура и свойства воды.
17. Гормональная система регуляции растений. Фитогормоны растений, их физиологическая роль в растении и биохимия действия.
18. Брассиностероиды.
19. Ростовые движения у растений.
20. Стресс у растений, механизмы устойчивости к стрессовым факторам.
21. Биологический круговорот химических элементов: кислорода, азота, углерода, серы.
22. Учение о биосфере, история развития, понятие.
23. Субстраты дыхания и дыхательный коэффициент.
24. Растительная клетка как осмотическая система.
25. «Плач» растений и Гуттация – примеры работы нижнего концевой двигателя. Транспирация и верхний концевой двигатель.
26. Симптомы голодания макро- и микроэлементов в растениях.
27. Механизмы защиты и устойчивости у растений.
28. Калий – важнейший макроэлемент для растений.
29. Значение элементов-органогенов в живом организме.
30. Признаки, обусловленные молекулярным строением воды.

### **Критерии оценки (в баллах)**

Защита реферата оценивается максимально в 10 баллов

10 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал уверенное владение материалом. Ответил на все вопросы.

9-6 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал уверенное владение материалом. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

5-3 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал владение материалом. При ответе на вопросы допускает грубые ошибки и неточности.

0-2 баллов выставляется студенту, если он не владеет материалом. Постарался ответить на заданные вопросы.

### Задания для тестирования

Тест – это стандартизованное задание, по результатам выполнения которого дается оценка уровня знаний, умений и навыков испытуемого.

#### РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

1. Как называется направленный рост органов к источнику питательных веществ?  
1) хемотропизм; 2) фототропизм; 3) геотропизм; 4) настии.
2. Как называются ростовые движения растений, обусловленные диффузными факторами внешней среды?  
1) корреляция; 2) тропизмы; 3) настии; 4) таксисы.
3. Факторы: наличие ингибиторов роста, недоразвитость зародыша, непроницаемость плодовых оболочек для кислорода, вызывают?  
1) яровизацию озимых культур; 2) глубокий покой растений; 3) вынужденный покой растений; 4) фотопериодизм.
4. Зависимость роста и развития одних органов, тканей или частей растений от других, их взаимное влияние называется?  
1) тотипотентность; 2) полярность; 3) регенерация; 4) ростовая корреляция.
5. Как называется восстановление утраченных частей растений?  
1) скарификация; 2) регенерация; 3) полярность; 4) травмотропизм.
6. Индивидуальное развитие растительного организма, начинающееся с образования зиготы и заканчивающееся биологической смертью, называется?  
1) онтогенез; 2) органогенез; 3) эмбриогенез; 4) метаморфоз.
7. Влияние на развитие растения соотношения темного и светового периодов суток, называется?  
1) фототропизм; 2) хемотропизм; 3) фотонастии; 4) фотопериодизм.
8. Стимуляция цветения растений при действии пониженных температур называется?  
1) термонастии; 2) фотопериодизм; 3) яровизация; 4) фотопериодическая индукция.
9. Какие культуры при весеннем посеве интенсивно растут, кустятся, но не выколашиваются?  
1) озимые; 2) яровые; 3) многолетние; 4) однолетние.
10. Вещества, вырабатываемые в процессе естественного обмена веществ в одних органах и оказывающие свои действия в других органах растения, называются?  
1) фитохромы; 2) ауксины; 3) фитогормоны; 4) ингибиторы роста.
11. Какие фитогормоны можно отнести к ингибиторам роста?  
1) ауксины и гиббереллины; 2) абсцизовая кислота и этилен;  
3) цитокинины и гиббереллины; 4) ауксины и этилен.
12. Какой фазой начинается рост клетки?  
1) растяжения; 2) эмбриональной; 3) дифференциации; 4) постэмбриональной.
13. Фаза дифференциации клетки характеризуется?  
1) образованием вторичной клеточной оболочки, усилением специализации клеток; 2) активным нарастанием новых тканей и органов растений, усилением интенсивности дыхания, повышением концентрации фитогормонов; 3) усилением гидролитических процессов, распадом сложных органических соединений на более простые, повышением концентрации клеточного сока за счет осмотически активных веществ; 4) усилением клеточного деления, образованием макроэргических соединений.
14. К фитогормонам относятся такие соединения как?

1) спирты, гетероауксин, АБК; 2) ИУК и её производные, зеатин, этилен; 3) ауксин, фенольные ингибиторы, шикимовая кислота; 4) ауксин, гиббериллин, фитохром.

15. Что собой представляет явление глубокого покоя?

1) прекращение роста растений при неблагоприятных условиях; 2) это физиологическое состояние растений, при котором они уходят на зимовку; 3) временная приостановка ростовых процессов, вызванная внутренними физиологическими и биохимическими причинами; 4) отсутствие роста и развития растений под действием фитогормонов.

16. Какие бывают виды покоя?

1) относительный, абсолютный; 2) глубокий, временный; 3) глубокий, вынужденный; 4) абсолютный, глубокий.

17. Соцветия одуванчика открываются на свету и закрываются в темноте. К какому типу настий это явление относится?

1) термонастии; 2) фотонастии; 3) сейсмонастии; 4) никтинастии.

18. Что такое полярность?

1) это ростовое движение; 2) взаимное влияние частей, органов растений, тканей на характер их роста и развития; 3) физиологическая неравноценность противоположных полюсов клетки, органа и целого растения; 4) восстановление утраченных частей растения.

19. Перечислите растения, относящиеся к короткодневным?

1) хлопчатник, томат; 2) просо, соя, рис; 3) рожь, ячмень, пшеница; 4) морковь, салат, капуста.

20. Перечислите растения, относящиеся к длиннодневным?

1) пшеница, овес, лён, свекла, клевер; 2) кукуруза, сахарный тростник, хризантемы; 3) огурцы, томаты, гречиха; 4) цитрусовые.

21. Для каких групп растений необходимо прохождение яровизации?

1) озимые, двулетние овощные культуры; 2) плодовые; 3) яровые; 4) многолетние.

#### Приспособление и устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды

1. Способность растений приспосабливаться к изменяющимся условиям внешней среды, называется?

1) стресс; 2) адаптация; 3) иммунитет; 4) устойчивость.

2. Способность растений переносить комплекс неблагоприятных факторов зимнего периода, называется?

1) закалка; 2) холодоустойчивость; 3) морозоустойчивость;  
4) зимостойкость.

3. Как называются растения засоленных мест обитания?

1) суккуленты; 2) гликофиты; 3) галофиты; 4) ксерофиты.

4. Какие удобрения повышают засухоустойчивость?

1) калийные и фосфорные; 2) калийные, фосфорные, азотные; 3) азотные, особенно в больших дозах; 4) азотные и калийные.

5. Растения пресных мест обитания, обладающие сравнительно ограниченной приспособленностью к засолению в процессе индивидуального развития, называются? 1) галофиты; 2) гликофиты; 3) мезофиты; 4) ксерофиты.

6. Какие вещества, образующиеся в растении, оказывают большое влияние на морозоустойчивость растений?

1) сахара; 2) крахмал; 3) белки; 4) амилаза.

7. Что понимают под холодостойкостью растений?

1) способность растений переносить положительные температуры от +5 до +10<sup>0</sup>С;  
2) способность растений расти и нормально развиваться при температуре от 0 до +10<sup>0</sup>С;

3) способность растений расти и развиваться при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ; 4) способность расти и развиваться при температуре от  $-5$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ .

8. Морозоустойчивость растений это?

- 1) способность растений переносить положительные температуры от  $+5$  до  $+10^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) способность растений расти и нормально развиваться при температуре от  $0$  до  $+10^{\circ}\text{C}$ ;
- 3) способность растений расти и развиваться при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ; 4) способность расти и развиваться при температуре от  $-5$  до  $+5^{\circ}\text{C}$

9. Постепенная подготовка растений к воздействию низких зимних температур, обратимая физиологическая устойчивость к неблагоприятным воздействиям среды называется?

1) закаливанием; 2) морозоустойчивостью; 3) зимостойкостью; 4) яровизацией

10. Способностью к закаливанию обладают древесные и зимующие растения?

1) прошедшие необходимый цикл развития;

2) закончившие процессы роста;

3) представленные целым организмом (при наличии корневой системы); 4) все вышеперечисленное.

11. Условия необходимые для прохождения первой фазы закаливания?

1) прекращение роста и переход в состояние покоя; 2) свет;

3) низкие положительные температуры в ночное время;

4) все вышеперечисленное.

12) К закаливанию не способны?

1) теплолюбивые растения; 2) сельскохозяйственные культуры; 3) многолетние растения; 4) многолетние травы.

13) Процесс закаливания?

1) обратим, при этом морозоустойчивость растений снижается; 2) не обратим, при этом морозоустойчивость растений снижается; 3) не обратим, при этом морозоустойчивость растений повышается; 4) обратим, при этом морозоустойчивость растений повышается.

14. Переход к состоянию покоя всегда сопровождается?

1) повышением устойчивости; 2) снижением устойчивости; 3) стрессом; 4) снижением продуктивности растений.

15. Первым сигналом для перехода растений к состоянию покоя является?

1) опадение листьев; 2) отмирание надземной части растения;

3) сокращение светового периода; 4) резкое понижение среднесуточных температур.

16. Растения (тюльпан, нарцисс, гиацинт, гусиный луг и т.п.), обеспечивающие устойчивость и выживание в неблагоприятных условиях с помощью механизмов, которые позволяют им избежать неблагоприятных воздействий относятся к?

1) гигрофитам; 2) мезофитам; 3) эфемерам; 4) суккулентам.

17. Наибольший вред высокие температуры причиняют растениям?

1) в состоянии покоя; 2) на ранних этапах их развития;

3) в период плодоношения; 4) в период старения.

## ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

1. В каких частях растения более высокое содержание зольных элементов?

1) листьях; 2) древесине; 3) корнях; 4) стеблях.

2. Листья какого яруса проявляют более резко выраженные симптомы фосфорного голодания?

1) нижнего; 2) среднего; 3) верхнего; 4) всех сразу.

3. Почему недостаток железа и азота проявляется на листьях разного яруса?

1) их количество в растении неодинаковое; 2) железо не реутилизируется, азот реутилизируется; 3) железо реутилизируется, азот не реутилизируется; 4) молодые листья не нуждаются в азоте, а старые в железе.

4. Какова физиологическая роль фосфора и его способность к реутилизации в растении?

1) входит в состав ядер и рибосом, соединяется с пектиновыми веществами, снижает гидрофильность коллоидов. Реутилизируется слабо; 2) входит в состав нуклеопротеидов, нуклеиновых кислот, НАДФ<sup>+</sup>. Участвует в построении макроэргических соединений. Повышает морозоустойчивость растений. Ускоряет развитие. Растением реутилизируется; 3) входит в состав ядер, рибосом, митохондрий, хлоропластов. Реутилизация незначительная; 4) входит в состав ядер, рибосом, хлоропластов, активирует энергетический обмен, концентрируется в молодых тканях. Растением реутилизируется.

5. Какова физиологическая роль калия и его способность к реутилизации в растении?

1) регулирует движение устьиц, отток углеводов, повышает содержание сахаров и количество связанной воды в клетке, повышает морозоустойчивость. Реутилизация высокая; 2) усиливает рост пыльцевых трубок, снижает активность дыхательных ферментов, влияет на углеводный, белковый и нуклеиновый обмены. Не реутилизируется; 3) входит в состав ядер и рибосом, соединяется с пектиновыми веществами, снижает гидрофильность коллоидов. Реутилизируется слабо; 4) повышает морозоустойчивость озимых за счет увеличения эластичности корней и регулирования углеводного обмена.

Хорошо реутилизируется.

6. Какой процент от сухой массы растения составляют органогены?

1) 1- 15%; 2) 15-60%; 3) 60-90%; 4) 90-95%.

7. Назовите ферменты, которые в растении участвуют в восстановлении нитратов до аммиака?

1) нитрогеназа, нитратредуктаза; 2) нитратредуктаза, нитритредуктаза; 3) нитритредуктаза, нитрогеназа; 4) нитрогеназа, аминотрансфераза.

8. Что такое антагонизм ионов?

1) добавление ионов одного элемента повышает эффективность других; 2) противоположное действие ионов на протоплазму клетки; 3) ионы одного элемента усиливают поглощение других; 4) вынос одних элементов компенсируется остальными слабо усвояемыми ионами.

9. Что такое синергизм солей?

1) одна соль усиливает действие другой; 2) одна соль подавляет действие другой; 3) явление, заключающееся в том, что с ростом под влиянием одной соли наблюдается голодание по отношению к другим солям; 4) снижение одними катионами ядовитого эффекта других.

10. Назовите, из перечисленных ниже, физиологически нейтральную соль?

1)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ; 2)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; 3)  $\text{NaNO}_3$ ; 4)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ; 5)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

11. Что такое микориза и какова ее роль в жизни растений?

1) микроорганизмы на корнях растений и вокруг них, потребляющие и снижающие токсичность корневых выделений; 2) сожительство грибов с корнями; увеличивается поглотительная способность и объем поглощаемых веществ из почвы; 3) корневые выделения в прикорневой зоне; повышается растворимость минералов; 4) прикорневая зона, богатая микроорганизмами, минерализующими органические вещества и растворяющими минералы почвы.

12. Что такое ризосфера и какова ее роль в питании растений?

1) микроорганизмы на корнях растений и вокруг них, потребляющие и снижающие токсичность корневых выделений; 2) сожительство грибов с корнями;

увеличивается поглотительная способность и объем поглощаемых веществ из почвы; 3) корневые выделения в прикорневой зоне; повышается растворимость минералов; 4) прикорневая зона, богатая микроорганизмами, минерализующими органические вещества и растворяющими минералы почвы.

13. Как поступают в растение катионы (кроме калия)?

1) за счет обменной адсорбции с последующим активным переносом через мембрану; 2) за счет обменной адсорбции с последующим пассивным переносом через мембрану; 3) за счет диффузии по свободному пространству; 4) путем пиноцитоза.

14. Какие ионы переносятся через мембрану путем активного переноса?

1)  $K^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ; 2)  $Ca^{++}$ ,  $SO_4^{2-}$ ; 3)  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $NH_4^+$ ; 4) все ионы.

15. Мочевина поступает в растение?

1) по градиенту концентрации; 2) против градиента концентрации; 3) путем пиноцитоза; 4) путем обменной адсорбции.

16. К какой группе элементов следует отнести азот?

1) к макроэлементам; 2) к микроэлементам; 3) к ультрамикроэлементам; 4) к органогенам.

17. Какие соединения в растении содержат одновременно азот и серу?

1) нуклеиновые кислоты, белки, органические кислоты; 2) белки, ферменты, некоторые аминокислоты; 3) белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты; 4) все органические соединения.

18. Какой микроэлемент обладает наибольшим влиянием на продуктивность бобовых растений?

1) молибден; 2) цинк; 3) йод; 4) медь.

19. Что происходит с катионом  $NH_4^+$  после его поступления в корневой волосок?

1) сразу после поглощения он метаболизируется в корнях, превращаясь в азот аминокислот и амидов; 2) запасается в вакуолях клеток корня, либо подается с пасокой в надземную систему; 3) его метаболизация начинается с восстановления; 4) сразу после поглощения в больших количествах он перемещается по надземной массе.

20. В каких органах растений накапливается больше нитратов?

1) в генеративных; 2) древесине, листьях; 3) корне, стебле, черешках листьев; 4) плодах, семенах.

21. Кто является автором теории минерального питания растений?

1) Тэйер; 2) Либих; 3) Буссенго; 4) Сабинин.

22. Что такое уравновешенный раствор?

1) раствор, в котором нет токсического действия солей, количество и соотношение ионов в котором исключает их вредное влияние;

2) раствор, в котором одна соль вызывает избыточное поглощение другой;

3) почвенный раствор, если он имеет  $pH = 7$ ;

4) раствор, в котором добавление одних солей повышает эффективность использования других.

23. Какой элемент преобладает в клубнях картофеля и в корнеплодах сахарной свеклы?

1) азот; 2) фосфор; 3) калий; 4) кальций; 5) сера.

24. К какой группе элементов следует отнести бор и медь?

1) к макроэлементам; 2) к микроэлементам; 3) к ультрамикроэлементам; 4) к органогенам.

25. Аллелопатия – это?

1) влияние одних элементов на поступление в растение других; 2) влияние корневых выделений одних растений на рост и развитие других растений;

3) противоположное действие ионов на протоплазму клетки;

4) способность выделять в окружающую среду ранее поступивших элементов.



### Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если студент решил правильно менее 5% заданий;
- 2 балла выставляется студенту, если студент правильно решил от 6 до 15% заданий;
- 3 балла выставляется студенту, если студент правильно решил от 16 до 40% заданий;
- 4 балла выставляется студенту, если студент правильно решил от 41 до 60% заданий;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент правильно решил от 61 до 90% заданий;
- 6 баллов выставляется студенту, если студент правильно решил от 91 до 100% заданий.

### Описание лабораторных работ

#### Работа 1. Изучение влияния гетероауксина на рост корней

Цель работы: изучить влияние гетероауксина (калиевая соль ИУК или ИМК) на укоренение черенков растений.

Материалы и оборудование

Растение традесканции, хлорофитума, бальзамина; раствор гетероауксина; пластиковые стаканы.

Порядок работы

Приготовить раствор гетероауксина, 1 таблетку растворить в 5 л дистиллированной воды. Срезать черенки растений традесканции, хлорофитума или бальзамина. Длина черенка должна составлять примерно 15 см. В пластиковые стаканы поместить черенки растения. В каждый стакан можно поместить по 2 или 3 черенка. Срезанные черенки должны быть одинаковой длины. Предварительно в один стакан налить дистиллированную воду (контроль), в другой - раствор гетероауксина (опыт). На гетероауксине растения находятся 1 сутки. Перед посадкой у черенков измерить морфометрические параметры (количество листьев, длина стебля). Пластиковые стаканы необходимо подписать (дата, ФИО, группа, регулятор, опыт/контроль). В течение протекания всего опыта отслеживать изменения, происходящие в растении (особенно в корневой системе). Необходимо измерять длину корешков. На последнем занятии растения нужно пересадить в почву.

Результаты измерений записать по форме (Таблица 1).

Таблица 1. Влияние гетероауксина на рост корней

Вариант	Длина стебля, см	Количество листьев, шт/раст	Средняя длина корешков одного растения, см	Длина самого длинного корешка растения, см
<i>Контроль</i>				
<i>Гетероауксин</i>				

Сделать вывод о влиянии гетероауксина на рост корней.

Действующим веществом гетероауксина является бета-индолилуксусная кислота.

Гетероауксин малотоксичен. Класс опасности – 4. Обработку производить, используя средства индивидуальной защиты (рабочий халат). После работы вымыть руки с мылом.

#### Работа 2. Изучение влияния Корневина или Укоренина на корнеобразование у растений

Цель работы: изучить влияние Корневина (ИМК) или Укоренина на корнеобразование у растений.

Материалы и оборудование

Комнатное растение (каланхоэ); Корневин; чашки Петри; пластиковые стаканы, почва.

### Порядок работы

Приготовить два пластиковых стакана с землей (для контроля и опыта). Стаканы необходимо подписать (дата, ФИО, группа, регулятор, опыт/контроль). В чашку Петри насыпать Корневин. Черенок исследуемого растения перед посадкой обработать сухим порошком Корневина (опыт). Контрольное растение сажать без обработки. Почва при посадке должна быть влажная. У растений перед посадкой нужно измерить длину стебля и корня, подсчитать количество листьев, количество корешков на одно растение. На последнем занятии сдать работу, при этом растение необходимо осторожно извлечь из почвы и замерить длину корешков. Затем растение посадить в горшок.

Результаты измерений записать по форме (Таблица 2).

Таблица 2. Влияние Корневина на корнеобразование у растений

Вариант	Длина стебля, см	Длина самого длинного корешка растения, см	Количество листьев, шт/раст	Количество корешков, шт/раст	Средняя длина корешков одного растения, см
<i>Контроль</i>					
<i>Корневин</i>					

Сделать вывод о влиянии Корневина на корнеобразование у растений.

Действующим веществом Корневина является индолилмасляная кислота.

Корневин умеренно опасен. Класс опасности – 3. Обработку производить, используя средства индивидуальной защиты (рабочий халат). После работы вымыть руки с мылом.

### Работа 3. Влияние Эпина на всхожесть семян и рост растений

Цель работы: исследовать влияние Эпина (Эпибрассинолида) на всхожесть семян и рост растений.

Материалы и оборудование

Семена кукурузы или пшеницы; раствор Эпина; чашки Петри; пипетки на 1 мл; градуированные пробирки на 10 мл; фильтровальная бумага; этиловый спирт (96%); плотики; поддоны.

Порядок работы

Приготовить раствор Эпина, для этого 1 мл Эпина развести в 2 л дистиллированной воды.

Семена промыть синтетическим моющим средством. Тщательно ополоснуть проточной водой до исчезновения пены. Воду слить. Стерилизовать семена 96%-ым этиловым спиртом 1 мин. Промыть водопроводной водой до исчезновения запаха спирта.

На дно чашек Петри положить круги фильтровальной бумаги. Смочить 9 мл воды (контроль) или раствором Эпина (опыт). Чашки Петри подписать (дата, ФИО, группа, регулятор, опыт/контроль). Разложить по 50-100 зерен в каждую из чашек, закрыть крышкой, поместить под светоплощадку на 1 сутки. На следующий день раствор Эпина вылить, в чашку налить дистиллированную воду. Семена поставить в термостат при температуре 25 °С. В термостате семена находятся сутки. Подсчитать процент всхожести семян. Проросшие семена посадить на плотики (контроль и опыт), в поддоны налить по 1 л дистиллированной воды. Плотики с семенами поставить на светоплощадку. В течение всего опыта вести наблюдения и измерения.

Результаты измерений записать по форме (Таблица 3).

Таблица 3. Влияние Эпина на всхожесть семян и рост растений

Вариант	% проросших зерен	Длина стебля, см	Средняя длина корешков одного растения, см	Длина самого длинного корешка растения, см
<i>Контроль</i>				
<i>Эпин</i>				

Сделать вывод о влиянии Эпина на всхожесть семян и рост растений.

Действующим веществом Эпина является Эпибрассинолид.

Эпин обеспечивает:

1. Повышение энергии прорастания семян и их всхожести.
2. Нейтрализацию вредного воздействия пестицидов, солей тяжелых металлов, радионуклидов и нитратов.
3. Активное побего- и корнеобразование.
4. Ускорение созревания семян.
5. Увеличение урожайности.

Эпин малотоксичен; не загрязняет почвы; грунтовые и поверхностные воды. Класс опасности – 4. Обработку производить, используя средства индивидуальной защиты (рабочий халат). После работы вымыть руки с мылом.

#### Работа 4. Влияние Циркона на всхожесть семян и рост растений

Цель работы: исследовать влияние Циркона (гидроксикоричная кислота) на всхожесть семян и рост растений.

Материалы и оборудование

Семена кукурузы или пшеницы; раствор Циркона; чашки Петри; пипетки на 1 мл; градуированные пробирки на 10 мл; фильтровальная бумага; этиловый спирт (96%); плотики; поддоны.

Порядок работы

Приготовить раствор Циркона, 2 капли препарата развести в 100 мл дистиллированной воды. Семена промыть синтетическим моющим средством. Затем проточной водой до исчезновения пены. Воду слить. Стерилизовать семена 96%-ым этиловым спиртом 1 мин. Промыть водопроводной водой до исчезновения запаха спирта.

На дно чашек Петри положить круги фильтровальной бумаги. Смочить 9 мл воды (контроль) или раствором Циркона (опыт). Чашки Петри подписать (дата, ФИО, группа, регулятор, опыт/контроль). Разложить по 50-100 зерен в каждую из чашек, закрыть крышкой, поместить под светоплощадку на 1 сутки. На следующий день раствор Циркона вылить, в чашку налить дистиллированную воду. Семена поставить в термостат при температуре 25 °С. В термостате семена находятся сутки. Подсчитать процент всхожести семян. Проросшие семена посадить на плотики (контроль/опыт), в поддоны налить по 1 л дистиллированной воды. Плотики с семенами ставить под светоплощадку. В течение всего опыта вести наблюдения и измерения.

Результаты измерений записать по форме (Таблица 4).

Таблица 4. Влияние Циркона на всхожесть семян и рост растений

Вариант	% проросших зерен	Длина стебля, см	Средняя длина корешков одного растения, см	Длина самого длинного корешка растения, см
<i>Контроль</i>				

Циркон				
--------	--	--	--	--

Сделать вывод о влиянии Циркона на всхожесть семян и рост растений.

Действующим веществом Циркона является смесь гидроксикоричных кислот (ГКК), относящихся к фенолкарбоновым соединениям, полученных из растительного сырья эхинацеи пурпурной. Обладает иммуномоделирующим, антистрессовым действием. Отличается высокой эффективностью и экологической безопасностью при низких дозах.

Циркон малотоксичен. Не накапливается в почвах, не загрязняет поверхностные и грунтовые воды. Не фитотоксичен. Класс опасности – 4. Обработку производить, используя средства индивидуальной защиты (рабочий халат). После работы вымыть руки с мылом.

#### Работа 5. Изучение влияния Атлета на рост корней

Цель работы: изучить влияние Атлета (хлормекватхлорид) на рост надземной и подземной частей растений.

Материалы и оборудование

Растения эуфорбии, каланхоэ; раствор Атлета; пластиковые стаканы; почва.

Порядок работы

Приготовить раствор Атлета, 1 ампулу вещества развести в 1 л дистиллированной воды. В пластиковые стаканы поместить черенки растения. В каждый стакан можно поместить по 2 – 3 черенка растения. Длина черенка составляет примерно 15 см. Срезанные черенки должны быть одинаковой длины. Предварительно в один стакан налить дистиллированную воду (контроль), в другой – раствор Атлета (опыт). Стаканы нужно подписать (дата, ФИО, группа, регулятор, опыт/контроль). На Атлете растение выдерживать 1 сутки. Рассаду (молодые растения) посадить в почву, в опыте полить раствором Атлета (30-50 мл), полив повторить 2-3 раза с интервалом 5 дней. На последнем занятии растения извлечь из почвы, измерить длину и количество корешков. Растения посадить в почву.

Результаты измерений записать по форме (Таблица 5).

Таблица 5. Влияние Алета на рост корней

Вариант	Длина стебля, см	Количество корешков, шт/раст	Средняя длина корешков одного растения, см	Длина самого длинного корешка растения, см
<i>Контроль</i>				
<i>Атлет</i>				

Сделать вывод о влиянии Алета на рост корней.

Действующим веществом Алета является хлормекватхлорид.

#### Критерии оценки (в баллах)

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 10 баллов

10 баллов выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы.

9-6 баллов выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

5-3 баллов выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал владение методикой и устройством прибора. При ответе на вопросы допускает грубые ошибки и неточности.

0-2 баллов выставляется студенту, если он не выполнил лабораторную работу. Постарался ответить на заданные вопросы.

### **Программа дисциплины**

1. Введение в предмет, задачи физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений. Почвы, садовые земли, субстраты.

Суть термина «сельскохозяйственные растения». Базовый вопрос – Почему сельскохозяйственные растения отличаются от дикорастущих растений? История создания сельскохозяйственных растений и их роль в жизни человечества. Культурные растения получены из диких форм путём гибридизации, селекции или генной инженерии. Особенности этих методов. Особенности селекционного процесса у народов древнего мира - шумеров, Египта, Китая, Индии и его последующее развитие. Основные современные тенденции в создании новых сортов, генномодифицированные растения. ГМР – польза или вред? Почвы и садовые земли. Дерновая земля (заготовка, использование). Перегнойная земля (разновидности, заготовка, применение). Компостная земля (заготовка). Листовая земля (особенности получения). Торфяная земля (низинные и верховые болота). Естественные земляные смеси. Искусственные субстраты (керамзит, вермикулит, перлит, иониты, цеолиты их особенности, характеристики).

2. Гидропонный и аэропонный способы выращивания растений. Применение удобрений. Обеззараживание субстратов.

Гидропонный метод. Варианты гидропонного метода. Система капельного полива. Ионитопоника. Аэропоника. ЭМ - технология – технология использования эффективных микроорганизмов. Применение удобрений в защищенном грунте. Применение удобрений в открытом грунте. Оранжерейные субстраты. Обеззараживание субстратов термоэлектрическим способом, электромагнитным излучением, водным раствором карбатиона, тиазоном и др.

3. Использование регуляторов роста при выращивании растений. Размножение растений открытого и защищенного грунта.

Природные регуляторы роста растений, их классификация. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста. Отличия природных регуляторов роста от синтетических аналогов. Препараты на основе гуминовых кислот. Семенное размножение растений. Кондиции семян, всхожесть семян и энергия прорастания, жизнеспособность семян, хозяйственная годность семян, подготовка семян к посеву, сроки и способы посева семян. Вегетативное размножение растений, его разновидности: деление куста, корневищ; размножение клубнями, луковичками; размножение черенками, прививкой. Микрклональное размножение растений, его особенности.

4. Уход за растениями открытого и защищенного грунта. Факторы среды в условиях открытого и защищенного грунта.

Посадка, пересадка, перевалка, пикировка, обрезка, подвязка, прополка, рыхление, подкормки (корневые, внекорневые), опрыскивание, мульчирование. Тепло и его значение для растений. Вода и ее значение для растений (понятие осмоса, тургора). Свет и его значение для растений (фотосинтетически активная радиация, суммарная радиация). Воздушная среда и ее значение для растений.

5. Фитопатология сельскохозяйственных растений. Защита растений от болезней.

Головневые и ржавчинные болезни зерновых культур; болезни овощных культур; болезни плодовых и ягодных культур; болезни всходов, сеянцев, молодняков и культур в питомниках; методы учета сорных растений; методы учета слизней и грызунов. Способы распространения и источники первичной инфекции при бактериозах. Методы

диагностики бактериальных болезней. Общие методы защиты растений от бактериозов. Особенности патогенеза растений, вызванного грибами. Общие меры защиты от грибных инфекций. Общие методы защиты растений от галловых нематод. Развитие эпифитотий в теплицах. Инкубационный период. Симптомы вирусных болезней. Методы диагностики вирусных болезней. Общие методы защиты растений от вирусной инфекции. Неинфекционные нарушения.

6. Разнообразие грибов. Характеристика и основные представители.

Мицелий и его видоизменения; плодовые тела грибов; бесполое и половое размножение грибов; классификация грибов.

7. Вредители сельскохозяйственных растений.

Насекомые; многоножки; паукообразные; нематоды; брюхоногие; млекопитающие.

8. Агротехника.

Система приёмов возделывания сельскохозяйственных растений: подготовка и использование того или иного субстрата, рекультивация и мелиорация, расчет дозировки и схемы внесения удобрений с учетом конкретной ситуации, подготовка семян и иного посевного материала, дражирование семян, посев и посадка, уход за посевами, всходами и плантациями - полив, борьба с вредителями, сорняками, фитопатогенами, окучивание, вершкование. Основные понятия об ирригационном заливном и суходольном земледелии. Основные понятия о пестицидах, их классификация. По назначению пестициды разделяют на: инсектициды, акарициды, гербициды, альгициды, фунгициды, бактерициды, моллюскоциды, нематоциды, зооциды, арборициды, репелленты, аттрактанты, гормональные инсектициды и хемостерилизаторы, дефолианты, десиканты. Понятие о выгонке растений, об уборке урожая. Удобрения. Понятие, классификация, расчет дозировки и внесение удобрений. Подготовка семян к посеву, посев, норма высева семян посадка.

9. Регуляторы роста и развития растений и их применение при выращивании растений.

Природные регуляторы роста растений их классификация. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста. Препараты на основе гуминовых кислот.

10. Гербициды.

Главная область применения гербицидов. Классификация. Механизм действия. Гербицидная активность веществ. Избирательность гербицидов. Основные группы гербицидов: ингибиторы фотосинтеза; гербициды, влияющие на дыхание растений; ингибиторы клеточного деления. Гербициды, регулирующие рост растений или «синтетические ауксины». Гербициды, подавляющие процессы синтеза нуклеиновых кислот, каротиноидов, белков, липидов или блокирующих биосинтез и транспорт природных регуляторов, катализирующих эти процессы. Разные классы гербицидов: кетоны, нитро- и галогенфенолы, нитродифениловые эфиры, динитроанилины, галогеналифатические, арилоксиалканкарбоновые, арилифатические кислоты, гербициды из группы  $\alpha$ -феноксипропионовых кислот, ароматические и гетероциклические кислоты. производные пиколиновой кислоты, производные аминокислот, амиды карбоновых кислот, карбаматы и тиокарбаматы. производные мочевины, пятичленные гетероциклические соединения, шестичленные гетероциклические соединения, производные пиримидина, метилтиопроизводные симтриазинов, органические соединения фосфора и мышьяка.

11. Удобрения.

Макроудобрения; азот, калий, фосфор – их роль в жизнедеятельности растений; микроудобрения; капсульные удобрения – их преимущества; корневые и внекорневые подкормки; предельно допустимая концентрация.

Освоение дисциплины проводится в ходе лекционного курса, лабораторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- 1) подготовка к лабораторным работам и защита лабораторных работ;
- 2) самостоятельное изучение теоретического материала при подготовке к контрольной работе, тестированию;
- 3) подготовка к итоговому контролю.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### Основная литература

1. Рахманкулова З.Ф., Рахматуллина С.Р. Физиология сельскохозяйственных и декоративных растений с основами фитопатологии: Учебное пособие /З.Ф. Рахманкулова, С.Р. Рахматуллина. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2011. – 152 с.

[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Rahmankulova\\_Rahmatullina\\_Fiziologija%20sh%20i%20dekorativnyh%20rastenij\\_up\\_2011.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Rahmankulova_Rahmatullina_Fiziologija%20sh%20i%20dekorativnyh%20rastenij_up_2011.pdf)

2. Рахманкулова З.Ф., Рахматуллина С.Р., Фархутдинов Р.Г. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений с основами фитопатологии: учебное пособие / З.Ф. Рахманкулова, С.Р. Рахматуллина, Р.Г. Фархутдинов. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – 212 с.

<https://elib.bashedu.ru/dl/read/RahmankulovaRahmatullinaFarhutdinovFiziolSelskRasteniy.pdf>

3. Фархутдинов Р.Г., Рахматуллина С.Р. Практические задания по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений с основами фитопатологии: учебное пособие / Р.Г. Фархутдинов, С.Р. Рахматуллина. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – 258 с.

[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Farkhutdinov\\_Rahmatullina\\_Prakticheskie%20zaniatia%20po%20fiziologii%20i%20biokhimii%20rastenii.2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Farkhutdinov_Rahmatullina_Prakticheskie%20zaniatia%20po%20fiziologii%20i%20biokhimii%20rastenii.2015.pdf)

4. Рахманкулова З.Ф., Рахматуллина С.Р. Физиология сельскохозяйственных и декоративных растений: методические указания. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. – 23 с.

[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Rahmatullina\\_sost\\_Fiziologija%20selskohozjastvennyh%20i%20dekorativnyh%20rastenij\\_mu\\_2009.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Rahmatullina_sost_Fiziologija%20selskohozjastvennyh%20i%20dekorativnyh%20rastenij_mu_2009.pdf)

#### Дополнительная литература

1. Веселов С.Ю., Кудоярова Г.Р., Иванов И.И. Гормоны и адаптация растений к условиям обитания: Учебное пособие – Уфа: РИО БашГУ, 2003. – 92 с.

2. Мокроносов А.Т. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты: учебник для студ. вузов / А.Т. Мокроносов, В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова; под ред. И.П. Ермакова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 448 с.

3. Шаяхметов И.Ф. Основы биотехнологии растений: Учебное пособие. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2007. – 136 с.

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

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>

### **Программное обеспечение**

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine.

- Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professiona 1 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
- Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
  - 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>

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (Корпус биологического факультета), аудитория № 324 (Корпус биологического факультета), аудитория № 327 (Корпус биологического факультета), аудитория № 332 (Корпус биологического факультета).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 324 (Корпус биологического факультета), аудитория № 327 (Корпус биологического факультета), аудитория № 319 (Корпус биологического факультета).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (Корпус биологического факультета), аудитория № 327 (Корпус биологического факультета).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (Корпус биологического факультета), аудитория № 327 (Корпус биологического факультета).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, Мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183, доска</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi, доска.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, Мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183, доска.</p> <p><b>Аудитория № 319</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp (15 шт)</p> <p><b>Читальный зал № 1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	<p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEditionLegalizationGetGenuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessiona 1 8 RussianUpgrade OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>