

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физиология растений»**

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль: "Биоэкология"

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению (специальности) 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2014 г., № 944, учебным планом подготовки бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 30.04.2020 г., протокол № 9.

Составитель: доцент, к.с-х.н. Никколова Б.С.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы. (144 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	2
Семестр	4
Лекции	34
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	34
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	84
Самостоятельная работа	60
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	144 час.

2. Цели освоения дисциплины

-формирование современных представлений о природе физиологических процессов зеленого растения, механизмах их регуляции и основных закономерностях взаимоотношений организма с внешней средой: изучение функций растительного организма; изучение транспорта веществ через клеточные мембраны; изучение молекулярных основ физиологических процессов; изучение водного обмена растений; изучение процессов фотосинтеза и дыхания; изучение минерального питания; изучение роста и развития растений; фитогормоны, изучение устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов окружающей среды, основы клеточной инженерии растений, методы клеточной инженерии растений. использование метода культур клеток и тканей в создании современных технологий.

Задачи дисциплины:

1. Раскрыть содержание процессов жизнедеятельности и функций растительного организма во взаимосвязи со строением.
2. Сформировать представления об основных процессах жизнедеятельности от факторов внешней среды.
3. Обеспечить понимание основных закономерностей регуляции и интеграции у растений.
4. Обеспечить понимание основ клеточной инженерии растений.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Физиология растений» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Базовая часть. Б1.Б.15 Физиология: Б1.Б.15.01.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ОПК-4 способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.

ОПК-6 способностью применять современные экспериментальные методы работы с

биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ОПК-4	способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.	принципы реализации механизмов, обеспечивающих взаимодействие органов растений и организма как целого с внешней средой;	осуществлять эксперименты в рамках лабораторного практикума;	методами анализа и оценки состояния живых систем
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.	основами экспериментальных методов исследования функционального состояния растения	работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях	навыками подготовки и использования презентационного материала.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	пр	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1.	Тема№1.Введение в физиологию растений 1.Цель и задачи 2.История развития физиологии растений. 3.Методы физиологии клетки	4		2	История развития физиологии. Методы физиологии клетки Организация растительной клетки. Сравнение и сходство растительной клетки и животной. Органеллы растительной клетки. Организация, свойства и функции мембран	2	Конспект, опрос	0	2,5	[1-4]
2.	Тема№2.Физиология растительной клетки. Строение растительной клетки. Цитоплазма. Органоиды растительной клетки.	2	2	2	Организация растительной клетки. Сравнение и сходство растительной клетки и животной Органоиды растительной клетки Цитоплазма и ее коллоидные свойства. 2.Ядро, его строение. 3.Митохондрии. Рибосомы. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Вакуоль. 4.Свойства их функции клеточных мембран, химический состав.	2	Конспект, опрос, реферат	0	2,5	[1-4]

					5.Хлоропласты, лейкопласты, хромопласты, строение и функции					
3.	<p>Тема №3. Свойства и функции клеточных биологических мембран. Организация клеточных мембран.</p> <p>1.Поступление воды в корень. Строение корня, механизмы поступления воды в корень</p> <p>2.Транспирация. Строение листа как органа транспирации. Типы транспирации. Транспорт воды по растению.</p> <p>3.Понятие о водном режиме, водном балансе и водном дефиците растений</p>	2		2	<p>Свойства и функции клеточных биологических мембран. Организация клеточных мембран.</p> <p>Понятие о водном режиме, водном балансе и водном дефиците растений</p> <p>Поступление воды в корень. Строение корня, механизмы поступления воды в корень</p> <p>Транспирация. Строение листа как органа транспирации. Типы транспирации. Транспорт воды по растению.</p>	2	Конспект, опрос	0	2,5	[1-4]
4.	<p>Тема №4. Водный обмен растений</p> <p>1.Физиологическая роль воды в жизни растений. Состояние воды в клетке. Механизмы осмоса.</p> <p>2.Строение корня. Механизмы поступления воды в корень.</p> <p>3.Транспирация. Строение листа как органа транспирации. Типы транспирации. Транспорт воды по растению. Механизмы транспорта воды.</p>	2	2	2	<p>Свойства и функции клеточных биологических мембран. Организация клеточных мембран.</p> <p>Физиологическая роль воды в жизни растений.</p> <p>Структура и свойства воды. Растительная клетка как осмотическая система</p> <p>Механизмы транспорта воды.</p>	2	Конспект, опрос	0	2,5	[1-4]

5.	Тема №5. Химический состав растительной клетки. 1. Характеристика органических веществ, входящих в состав органоидов и цитоплазмы клетки. 2. Структура и свойства воды. 3. Растительная клетка как осмотическая система	2		2	Химический состав растительной клетки. Характеристика органических веществ, входящих в состав органоидов и цитоплазмы клетки	4	Конспект, опрос, реферат	0	2,5	[1-4]
6.	Тема №6. Фотосинтез как уникальная функция зеленого растения. 1. Роль фотосинтеза в жизни растения и в планетарном масштабе. 2. Лист как орган фотосинтеза. Особенности строения листа. 3. Фотосинтетические пигменты. Роль пигментов в фотосинтезе	2	2	2	Фотосинтез как уникальная функция зеленого растения. Лист как орган фотосинтеза. Особенности строения листа Фотосинтетические пигменты. Роль пигментов в фотосинтезе	4	Конспект, опрос	0	2,5	[1-4]
7.	Тема 7. Фотосинтез – как уникальная функция зеленого растения 1. Световая фаза фотосинтеза. Переносчики электронов. Фотосистемы. Типы транспорта электронов Синтез АТФ 2. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина. 3. Цикл Хетча-Слэка и C4 растений. Кислотный метаболизм толстянковых. 4. Продукты темновой фазы фотосинтеза	2		2	Световая фаза фотосинтеза. Переносчики электронов. Фотосистемы. Типы транспорта электронов Синтез АТФ Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина. Цикл Хетча-Слэка и C4 растений. Кислотный метаболизм толстянковых. Продукты темновой фазы фотосинтеза	4	Конспект, опрос	0	2,5	[1-4]

8.	Тема №8 Влияние внешних внутренних и факторов на фотосинтез 1.Показатели, характеризующие фотосинтез. 2.Влияние света, углекислого газа, кислорода, температуры, освещенности, минерального питания на фотосинтез 3.Зависимость фотосинтеза от температур, водоснабжения, освещенности. 4.Фотосинтез и урожай	2	2	2	Влияние внешних внутренних и факторов на фотосинтез Показатели характеризующие фотосинтез Фотосинтез и урожай	4	Конспект, опрос, реферат	0	2,5	[1-4]
9.	Тема № 9. Дыхание растений. Химизм дыхания 1.История развития представлений о дыхании. 2.Гликолиз. 3.Превращения пирувата. 4.Цикл трикарбоновых кислот. 3.Окислительный пентозофосфатный цикл. 4.Пути распада белков и жиров	2		2	Дыхание растений. Химизм дыхания История развития представлений о дыхании Реакции гликолиза. Цикл трикарбоновых кислот Окислительный пентозофосфатный цикл	4	Конспект, опрос	0	2,5	[1-4]
10.	Тема№ 10. Энергетика дыхания. 1.Дыхательная цепь. 2.Образование АТФ. 3.Митохондрия как органелла дыхания 4.Значение дыхания. 5.Физиологический показатель эффективности дыхания 6.Общая характеристика дыхания и его значение Зависимость процессов дыхания от внешних и внутренних факторов	2	2	2	Энергетика дыхания. Дыхательная цепь. Образование АТФ. Митохондрия как органелла дыхания Общая характеристика дыхания и его значение Зависимость процессов дыхания от внешних и внутренних факторов	4	Конспект, опрос	0	2,5	[1-4]
	1 текущая работа студентов							0	25	
	1 рубежная аттестация							0	25	

	(компьютерное тестирование)									
11.	Тема №11 Минеральное питание растений. 1. Общие представления о минеральном питании 2. Физиологическая роль макроэлементов (азот, фосфор, кальций, магний). 3. Физиологическая роль микроэлементов (железо, цинк, медь, бор, молибден, кобальт, марганец)	2		2	Минеральное питание растений. Физиологическая роль макроэлементов (азот, фосфор, кальций, магний) и микроэлементов (железо, цинк, медь, бор, молибден, кобальт, марганец)	4	Конспект, опрос, реферат	0	4	[1-4]
12.	Тема № 12. Рост и развитие растений 1. Общие закономерности роста Основные закономерности онтогенеза, ювенильный этап. 2. Гормоны цветения. Развитие и созревание плодов и семян, клубней и луковиц 3. Старение и смерть растений 3. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды, высоким и низким температурам, дефициту воды, выбросам промышленных предприятий	2	2	2	Рост и развитие растений Общие закономерности роста Фитогормоны Основные закономерности онтогенеза, ювенильный этап. Гормоны цветения. Развитие и созревание плодов и семян, клубней и луковиц Старение и смерть растений Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды	4	Конспект, опрос	0	4	[1-4]
13.	Тема №13. Физиология роста и движения растений. 1. Общие закономерности роста. Клеточные основы роста. Особенности роста. Корреляции. Неравномерность роста. Покой. Ростовые движения растений	2		2	Физиология роста и движения растений. Общие закономерности роста Зависимость роста от внешних факторов	4	Конспект, опрос	0	4	[1-4]

	2.Зависимость роста от внешних факторов (свет, влажность почвы и воздуха, газовый состав атмосферы, минеральное питание)									
14.	Тема №14. Фитогормоны 1.Гормоны растений: ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен, brassinosteroids. Биосинтез, многообразие. Физиологические эффекты 2.Негормональные регуляторы роста. Салицилат и фенольные соединения. Взаимодействие с другими гормонами. Взаимодействие гормонов. 3.Механизм действия гормонов растений. Получение гормонов. Применение гормонов	2	2	2	Фитогорм ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен, brassinosteroids. Негормональные регуляторы роста. Механизм действия гормонов растений	4	Конспект, опрос	0	4	[1-4]
15.	Тема №15. Физиология развития растений. 1.Основные закономерности онтогенеза. Типы онтогенеза, этапы онтогенеза, возрастные изменения. 2.Ювенильный этап. Прорастание семян. Формирование вегетативных органов. 3. Влияние внешних условий на зацветание растений. 4.Гормоны цветения.	2		2	Физиология развития растений. Основные закономерности онтогенеза. Типы онтогенеза, этапы онтогенеза, возрастные изменения Ювенильный этап. Прорастание семян. Формирование вегетативных органов. Влияние внешних условий на зацветание растений.	4	Конспект, опрос, реферат	0	4	[1-4]
16.	Тема№16. Физиология развития растений. Гормональная теория зацветания растений М.Х.Чайлахяна. 1.Цветение, опыление, оплодотворение. 2.Развитие и созревание семян, образование клубней и луковиц.	2	2	2	Физиология развития растений Цветение, опыление, оплодотворение Развитие и созревание семян,	4	Конспект, опрос	0	2	[1-4]

	3.Старение растений				образование клубней и луковиц					
17.	Тема №17. Физиология устойчивости растений. 1. Стресс и адаптация 2. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы. 3. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Специфические и неспецифические реакции. Стрессовые белки и их функции. 4. Водный дефицит. Механизмы засухоустойчивости мезофитов. Высокие концентрации солей. Типы почвенного засоления. Способы поддержания оводнённости. Протекторные белки, синтезирующиеся в растениях при солевом стрессе. Аноксия и гипоксия. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях	2		2	Физиология устойчивости растений Стресс и адаптация Ответные реакции растений на действие стрессоров Стрессовые белки и их функции Механизмы засухоустойчивости	4	Конспект, опрос	0	3	[1-4]
	Текущая работа студентов							0	25	
	1 рубежная контрольная работа							0	25	
	Итого	34	16	34		60		0	100	

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение - поиск ответов на вопросы по теме.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических и лабораторных занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, содержатся в разделе 8 РПД.

Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине «Физиология растений»

Лабораторные занятия являются одним из важнейших видов учебной работы, составляют основу подготовки студентов по дисциплине и направлены на формирование у студентов систематизированных знаний и навыков по дисциплине.

Выполнению лабораторной работы должна предшествовать самостоятельная работа с литературными источниками и конспектом лекции, при этом следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет опрос теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями стандартов и норм лабораторной практики. Студенты должны ознакомиться с целью и задачами работы, оборудованием, инструментами и реактивами, необходимыми для выполнения работы.

Результаты анализов оформляются в рабочей тетради по предложенной форме. Каждая выполненная работа должна быть оформлена должным образом и сдана преподавателю, проводившему лабораторные занятия.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов: подготовка рефератов, кратких сообщений.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень тем для подготовки рефератов

1. Влияние антропогенных факторов на качественный состав лекарственных растений.
2. Методы качественного и количественного анализа, биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье.
3. Методы количественного анализа биологически активных веществ в растительном сырье.
4. Полисахариды. Строение. Классификация. Методы качественного и количественного анализа. Целлюлоза. Гемиллюлоза.
5. Крахмал, слизи, камеди. Пектиновые вещества
6. Планетарная роль фотосинтеза.

7. Физиология растительной клетки.
8. Физиологическая сущность и значение дыхания в жизни растения.
9. Световые и темновые реакции фотосинтеза.
10. Результаты роста растений.
11. Практическое использование регуляторов роста в лесном хозяйстве и зеленом строительстве.
12. Влияние внешних условий на рост растений.
13. Физиологические основы опыления, цветения, оплодотворения и плодоношения

Вопросы к 1 рубежной контрольной работе

1. Объект и предмет физиологии растений. Задачи физиологии растений
2. Исторический очерк развития физиологии растений.
3. Место физиологии растений среди других наук.
4. Методы, используемые в физиологии растений
5. Строение клеточной стенки растений. Вещества, входящие в состав клеточной стенки
6. Свойства и функции клеточной стенки.
7. Плазмодесмы. Строение и функции. Симпласт. Апопласт.
8. Функции аппарата Гольджи.
9. Вакуоли, провакуоли, тонопласт.
10. Ядро. Строение ядра. Нуклеоплазма.
11. Цитозоль. Роль микротрубочек и микрофиламентов. Роль цитоскелета.
12. Роль ЭПС и рибосом в жизнедеятельности растительной клетки.
13. Митохондрии. Строение и функции митохондрий.
14. Пластиды. Хлоропласты. Тилакоиды. Стромы. Гранальные и агранальные хлоропласты.
15. Хромопласты и лейкопласты.
16. Свойства живой клетки
17. Химические компоненты клеточной мембраны. Липиды, фосфолипиды, гликолипиды, белки.
18. Химические компоненты клеточной мембраны. Белки, строение. Аминокислоты. Функции мембранных белков.
19. Организация клеточной мембраны
20. Значение гомеостаза для клеток растений.
21. Пиноцитоз. Отличие пиноцитоза от фагоцитоза..
22. Пластиды. Строение хлоропластов. Гранальные и агранальные хлоропласты. Химический состав хлоропластов.
23. Пероксисомы, состав и строение. Митохондрии и их строение, функции.
24. Переносчики электронов. Ферредоксин и железосодержащие белки.
25. Цитохромы как переносчики электронов
26. Участие переносчиков электронов в электротранспортной цепи фотосинтеза (ЭТЦ).
27. Что такое фотосистема? Из чего состоит фотосистема I? Где находится фотосистема
28. Что такое фотосистема? Где находится фотосистема II?
29. Как происходит нециклический транспорт электронов?
30. Что такое фотосинтетическое фосфолирование? Какое фосфолирование называют циклическим? Нециклическим? Псевдоциклическим?

31. Как происходит циклический транспорт электронов? Суммарное уравнение циклического фосфолирования.
32. Как происходит псевдоциклический транспорт электронов?
33. Дайте характеристику световой фазы фотосинтеза. В какой части хлоропласта происходит световая фаза?
34. Какие условия необходимы для транспорта электронов?
35. В чем суть темновой фазы фотосинтеза? Какие процессы происходят во время темновой фазы фотосинтеза?

Вопросы ко 2 рубежной контрольной работе

1. Как происходит восстановление CO_2 в цикле Кальвина?
2. Цикл Кальвина. На какие этапы делят цикл Кальвина?
3. Какое вещество является первичным продуктом в цикле Кальвина? Почему цикл Кальвина называют C_3 -циклом?
4. Особенности анатомического строения листовой пластинки у C_4 растений.
5. Особенности цикла Хетча-Слэка.
6. Роль обкладки проводящего пучка у кукурузы, сахарного тростника, сорго?
7. Особенности C_4 -цикла фотосинтеза.
8. Особенности кооперативного фотосинтеза.
9. Чем отличаются C_4 растения от C_3 растений.
10. Кислотный метаболизм толстянковых. Особенности фотосинтеза у растений суккулентов?
11. Особенности анатомического строения большинства САМ – растений?
12. Особенности гликолатного цикла фотосинтеза.
13. Назовите органоиды клетки, в которых происходят реакции гликолатного цикла.
14. Восстановление азота.
15. Дайте общую характеристику фотосинтеза.
16. Дайте определение следующим понятиям: интенсивность фотосинтеза, квантовый расход фотосинтеза, ассимиляционное число. 17. Влияние света на фотосинтез.
18. Влияние углекислого газа на фотосинтез.
19. Влияние кислорода на фотосинтез.
20. Влияние минерального питания на фотосинтез.
21. Зависимость интенсивности фотосинтеза от количества воды.
22. Дневной ход фотосинтеза
23. Зависимость фотосинтеза от генетических особенностей и возраста растений
24. Фотосинтез и урожай. Чем отличается урожай биологический от урожая хозяйственного?
25. Что такое чистая продуктивность фотосинтеза?
26. Дайте определение дыханию.
27. Дайте определение дыханию. Что такое дыхательный субстрат? Как записывается суммарное уравнение дыхания?
28. Дайте определение дыханию. Что такое дыхательный субстрат? Какие вещества могут служить дыхательным субстратом?
29. Напишите суммарные уравнения дыхания и фотосинтеза. Дайте определение дыханию и фотосинтезу.
30. Что такое гликолиз? Какое значение имеет гликолиз? Где происходит гликолиз?
31. Физиологический смысл гликолиза. Где происходит гликолиз?

32. Как происходит гликолиз? Какие вещества являются конечными продуктами гликолиза? Какие коферменты являются конечными продуктами гликолиза?
33. Какое значение имеет гликолиз? В чем физиологический смысл гликолиза? Что такое глюконеогенез?
34. Что происходит в клетке с пируватом?

Примеры тестовых заданий по дисциплине:

Пептидная связь образуется при взаимодействии групп:

- ОН и COOH;
- NH₂ и OH;
- COOH и NH₂;

Благодаря какому полимеру клеточная стенка и покровы тканей поверхности стенок клеток непроницаемы для воды и газов

- Суберин
- Кутин
- Лигнин
- Гемицеллюлоза

На какие классы делят химические компоненты клеточной стенки

- Основные, аткрустирующие, инкрустирующие и экскрустирующие
- Основные, аткрустирующие и инкрустирующие
- Инкрустирующие и аткрустирующие
- Срединные пластинки и плазмодесмы

Чем пронизана замыкающая пленка между порами двух соседних клеток

- Срединными пластинками
- Плазмодесмами
- Целлюлозными нитями
- Лигнином

Какое вещество характеризует одревеснение стенок растительных клеток

- Пектин
- Тетрагидраканнабиол
- Лигнин
- Глицерид фелоновой кислоты

Из чего состоят микрофибриллы целлюлозы

- Из 8-10 мицелл
- Из 100-150 мицелл
- Из 2-х цепей гемицеллюлозы
- Из лиофильных коллоидов

Из чего состоит протопласт

- Из ядра, цитоплазмы и клеточной стенки
- Из ядра, цитоплазмы, клеточной стенки и плазмодесм
- Из ядра и гиалоплазмы
- Из ядра и цитоплазмы

Цитоскелет формируют

- Кальциевые включения клеточной стенки

- Микротрубочки, микрофиламенты и микрофибриллы целлюлозы
- Микротрубочки и микрофиламенты
- Микротрубочки и макрофибриллы

Структурный белок клеточной стенки:

- Экстенсин
- Инкрустин
- Экспрессин
- Проламин

Какие вещества клеточной стенки растений способны связывать вредные вещества в кишечнике человека

- Суберины
- Пектины
- Кетоглутарат и его производные

Методика формирования результирующей оценки

Формирование оценки по текущему и итоговому контролю уровня знаний по дисциплине осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

1 –я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/лабораторных занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/ лабораторных занятиях Промежуточный контроль:

За устный ответ на экзамене/зачете студент получает 0-30 баллов. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T_1 + T_2) + ((P_1 + P_2 + Э/3)/2)$$

где $T_1 + T_2$ - количество баллов за текущую работу студентов в семестре

$P_1 + P_2$ - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре

$Э/3$ - количество баллов, набранных на экзамене/зачете

Пересчет полученной итоговой суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале:

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 56-70 баллов;
- «зачет» - 56-100 баллов.

Студенты, набравшие 55 баллов и менее по дисциплинам, предусматривающим экзамен; по дисциплинам, предусматривающим зачет – 55 балла и менее – получают оценку «неудовлетворительно» или «не зачтено» соответственно.

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					

		7-8 баллов	6-7 баллов	4-5 баллов	0-3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71-85% занятий	Студент посетил 56-70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9-10 баллов	7-8 баллов	6-7 баллов	0-5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 2б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22-25 баллов	18-21 балл	14-17 баллов	0-13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		23-30 баллов	16-22 балла	08-15 баллов	0-08 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к

		авторскую позицию студента.	ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	оформление требует поправок, коррекции.	коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.
--	--	-----------------------------	--	---	--

Вопросы для подготовки к зачёту:

1. Объект и предмет физиологии растений. Задачи физиологии растений
2. Исторический очерк развития физиологии растений.
3. Место физиологии растений среди других наук.
4. Методы, используемые в физиологии растений
5. Строение клеточной стенки растений. Вещества, входящие в состав клеточной стенки. Свойства и функции клеточной стенки.
6. Плазмодесмы. Строение и функции. Симпласт. Апопласт.
7. Функции аппарата Гольджи.
8. Процессы, происходящие в ЭПС.
9. Вакуоли, провакуоли, тонопласт
10. Ядро. Строение ядра. Нуклеоплазма.
11. Цитозоль. Роль микротрубочек и микрофиламентов. Роль цитоскелета.
12. Роль ЭПС и рибосом в жизнедеятельности растительной клетки.
13. Митохондрии. Строение и функции митохондрий.
14. Пластиды. Хлоропласты. Тилакоиды. Стромы. Гранальные и агранальные хлоропласты.
15. Хромопласты и лейкопласты.
16. Свойства живой клетки
17. Химические компоненты клеточной мембраны. Липиды, фосфолипиды, гликолипиды, белки.
18. Химические компоненты клеточной мембраны. Белки, строение. Аминокислоты. Функции мембранных белков.
19. Структуры белковой молекулы.
20. Организация клеточной мембраны
21. Значение гомеостаза для клеток растений.
22. Пиноцитоз. Отличие пиноцитоза от фагоцитоза.
23. Роль воды в жизни растений. Гомеостатическая вода.
24. Водный обмен растений.
25. Гуттация. Транспирация.
26. Что такое водный дефицит?
27. Имобилизованная вода и гидратационная вода.
28. Содержание воды в органах растений
29. Клетка как осмотическая система. Изотонический, гипотонический, гипертонический.
30. В каком состоянии находится вода в вакуоли, в клеточной стенке, в цитоплазме?
31. Механизмы поступления воды в клетки растений
32. Аквапорины. Функции аквапоринов. Локализация в клетках.
33. Какое значение для экологических исследований имеет знание величины осмотического потенциала?
34. Корень как главный орган поступления воды. Особенности строения корня как органа, поглощающего воду.
35. Особенности анатомического строения корня.
36. Механизмы поступления воды в корень
37. Почему в условиях засухи сначала тормозится рост побегов, а уже потом рост корней?

38. Какие процессы участвуют в создании градиента водного потенциала между клетками корня и почвенным раствором?
39. Транспирация. Интенсивность транспирации. Транспирационный коэффициент. Продуктивность транспирации.
40. Особенности строения листа как органа транспирации.
41. Типы транспирации
42. Строение устьиц
43. Как доказать, что транспирация саморегулируемый процесс?
44. Почему поступление воды в корень зависит от количества кислорода в почве?
45. Влияние внешних и внутренних факторов на поступление воды.
46. Влияние внешних факторов на движения устьиц (свет, температура). Антитранспиранты.
47. Влияние внешних и внутренних факторов на транспирацию.
48. Почему свет влияет на интенсивность транспирации?
49. Роль фотосинтеза в жизни растения
50. Значение фотосинтеза для жизни на Земле.
51. Особенности строения листа как фотосинтезирующего органа.
52. Каковы свойства листа как оптической системы?
53. Свойства фотосинтетических пигментов.
54. Какие пигменты участвуют в фотосинтезе высших растений?
55. Физические и химические свойства хлорофиллов
56. Как и в каких условиях синтезируются каротиноиды?
57. Роль пигментов в фотосинтезе. Пигменты сборщики. Пигменты ловушки.
58. Каротиноиды. Роль каротиноидов в фотосинтезе.
59. Пластиды. Строение хлоропластов. Гранальные и агранальные хлоропласты. Химический состав хлоропластов.
60. Пероксисомы, состав и строение. Митохондрии и их строение, функции.
61. Переносчики электронов. Ферредоксин и железосодержащие белки.
62. Цитохромы как переносчики электронов
63. Участие переносчиков электронов в электротранспортной цепи фотосинтеза (ЭТЦ).
64. Что такое фотосистема? Из чего состоит фотосистема I? Где находится фотосистема I.
65. Что такое фотосистема? Где находится фотосистема II?
66. Как происходит нециклический транспорт электронов?
67. Что такое фотосинтетическое фосфолирование? Какое фосфолирование называют циклическим? Нециклическим? Псевдоциклическим?
66. Как происходит циклический транспорт электронов? Суммарное уравнение циклического фосфолирования.
67. Как происходит псевдоциклический транспорт электронов?
68. Дайте характеристику световой фазы фотосинтеза. В какой части хлоропласта происходит световая фаза?
69. Какие условия необходимы для транспорта электронов?
70. В чем суть темновой фазы фотосинтеза? Какие процессы происходят во время темновой фазы фотосинтеза?
71. Как происходит восстановление CO_2 в цикле Кальвина?
72. Цикл Кальвина. На какие этапы делят цикл Кальвина?
73. Какое вещество является первичным продуктом в цикле Кальвина? Почему цикл Кальвина называют C3-циклом?
74. Особенности анатомического строения листовой пластинки у C4 растений.
75. Особенности цикла Хетча-Слэка.
76. Роль обкладки проводящего пучка у кукурузы, сахарного тростника, сорго?
77. Особенности C4- цикла фотосинтеза.
78. Особенности кооперативного фотосинтеза.

79. Чем отличаются С4 растения от С3 растений.
80. Кислотный метаболизм толстянковых. Особенности фотосинтеза у растений суккулентов?
81. Особенности анатомического строения большинства САМ – растений?
82. Фотодыхание. Последовательные превращения веществ в гликолатном цикле.
83. Особенности гликолатного цикла фотосинтеза.
84. Назовите органоиды клетки, в которых происходят реакции гликолатного цикла.
85. Восстановление азота.
86. Дайте общую характеристику фотосинтеза.
87. Дайте определение следующим понятиям: интенсивность фотосинтеза, квантовый расход фотосинтеза, ассимиляционное число.
88. Влияние света на фотосинтез.
89. Влияние углекислого газа на фотосинтез.
99. Влияние кислорода на фотосинтез.
100. Влияние минерального питания на фотосинтез.
101. Зависимость интенсивности фотосинтеза от количества воды.
102. Дневной ход фотосинтеза
103. Зависимость фотосинтеза от генетических особенностей и возраста растений
104. Фотосинтез и урожай. Чем отличается урожай биологический от урожая хозяйственного?
105. Что такое чистая продуктивность фотосинтеза?
106. Дайте определение дыханию.
107. Дайте определение дыханию. Что такое дыхательный субстрат? Как записывается суммарное уравнение дыхания?
108. Дайте определение дыханию. Что такое дыхательный субстрат? Какие вещества могут служить дыхательным субстратом?
109. Напишите суммарные уравнения дыхания и фотосинтеза. Дайте определение дыханию и фотосинтезу.
110. Что такое гликолиз? Какое значение имеет гликолиз? Где происходит гликолиз?
111. Физиологический смысл гликолиза. Где происходит гликолиз?
112. Как происходит гликолиз? Какие вещества являются конечными продуктами гликолиза? Какие коферменты являются конечными продуктами гликолиза?
113. Какое значение имеет гликолиз? В чем физиологический смысл гликолиза? Что такое глюконеогенез?

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u> Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u> Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых,

	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка	Оценка	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка

«неудовлетворитель но» / не зачтено	«удовлетворительно » / «зачтено»		«отлично» / «зачтено»
--	-------------------------------------	--	--------------------------

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Рогожин, В. В. Практикум по физиологии и биохимии растений : учеб.пособие / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина - Санкт-петербург : ГИОРД, 2013. - 352 с. - ISBN 978-598879-151-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791515>

2. Физиология растений. Учебник для вузов под редакцией Л.Н. Носовой, 2015
4. Карасев, В.Н. Физиология растений: экспериментальные исследования / В.Н. Карасев, М.А. Карасева ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 312 с. ил.– Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310>

б) дополнительная литература:

3. Тимирязев, К.А. Космическая роль растения : монография : [16+] / К.А. Тимирязев. – б.м. : б.и., 1904. – 47 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469471>

4. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В.П. Андреев ; науч. ред. Г.А. Воробейков ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет (РГПУ), 2012. – 300 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272>

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

– Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru/>)
2. ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом (<http://www.studentlibrary.ru/>)
3. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)
4. Научная электронная библиотека eLI-BRARY.RU (www.elibrary.ru/).
5. Виртуальный читальный зал диссертаций и авторефератов РГБ (dvs.rsl.ru) – регистрация и доступ только в зале электронных ресурсов.
6. Универсальная база данных электронных периодических изданий East View (eastview.com) (<https://dlib.eastview.com/>)
7. Электронные ресурсы издательства Springer Nature (<http://link.springer.com/>)
8. Электронная медицинская библиотека «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>) доступна с любого компьютера после регистрации читателя в зале электронных ресурсов.
9. Электронные книги Springer Nature 2011-2017 гг.: (springerlink.com)

10. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)

-необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3	Office Standard 2016	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
4	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
5	Система управления базами данных My SQL FireBird	Свободное программное обеспечение (бессрочно)
6	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 (бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО).

Лаборатория физиологии растений: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); микроскоп «Микромед 1Вар.2-25»; бинокляр «БМ-51-2»; объектив-насадка 0,5X; объектив-насадка 2X; термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ; весы аналитические, весы аптечные, спектроскоп, холодильник «Индезит»; баня водяная с плиткой; плитка электрическая SUPRA HS-110; авторский гербарий; коллекция семян; коллекция семян; коллекция шишек.

Компьютерный класс: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.

Оборудование: Компьютеры для компьютерного класса в комплекте, источники бесперебойного питания, Irppon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья; ПК обучающихся.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader;STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс. ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru> ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru> ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru