

*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 с основами клеточной инженерии»**

**Направление/специальность подготовки 06.03.01 Биология**

**Профиль: "Биоэкология"**

**Квалификация (степень) выпускника – бакалавр**

**Владикавказ  
2022**

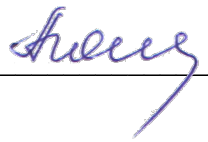
Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, Профиль: "Микробиология", утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, учебным планом подготовки магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 13.04.2022 г., протокол № 10

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

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры анатомии, физиологии и ботаники (протокол № 8 от «10» апреля 2022 г.)

Зав. кафедрой  Гаппоева В.С.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии  
(протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агаева Ф.А.

*Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 13 от 31.05.2022 г.*

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы. (108 час.).

|                          | Очная Форма обучения |
|--------------------------|----------------------|
| Курс                     | 3                    |
| Семестр                  | 5                    |
| Лекции                   | 40                   |
| Практические занятия     | -                    |
| Лабораторные занятия     | 20                   |
| Консультации             | -                    |
| Итого аудиторных занятий | 60                   |
| Самостоятельная работа   | 48                   |
| Курсовая работа          | -                    |
| Зачет                    | +                    |
| Экзамен                  | -                    |
| Общее количество часов   | 108 час.             |

## 2. Цели освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) (далее ФГОС ВО), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020 г. № 920 и в соответствии с профессиональными стандартами:

- 01.001 Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменением, внесенным приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016г., регистрационный № 43326)

- 01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 августа 2018 г., регистрационный № 52016).

### **Целью освоения дисциплины «Физиология растений с основами клеточной инженерии»**

является 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 с основами клеточной инженерии» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть. Б1.О.20.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися, в рамках школьного курса «Общая биология», а также в результате освоения дисциплин: «Химия», «Физика», «Ботаника», «Общая биология», «Экология и рациональное природопользование».

Для освоения данной учебной дисциплины студент *должен:*

#### **знать:**

- функции органелл растительной клетки;
- морфо - анатомические особенности строения растительного организма ;
- строение растительной клетки;
- строение и функции органоидов растительной клетки ;
- химический состав растительной клетки ;
- важнейшие биологические процессы, происходящие на клеточном уровне организации живой материи
- основы клеточной инженерии растений

#### **уметь:**

- применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.
- современными методами микроскопирования при изучении цитологических препаратов, применением знаний на практике.
- готовить растительные микропрепараты ;
- использовать методы культур клеток и тканей в создании современных технологий.

#### **владеть:**

- компьютерными технологиями ;
- способностью к самоорганизации и самообразованию ;
- способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции ;
- способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности .
- современными методами микроскопирования при изучении цитологических препаратов, применением знаний на практике.
- основами клеточной инженерии растений

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (ТФ):

| Код и наименование профессионального стандарта  | Обобщенная трудовая функция (ОТФ) |  | Трудовая функция (ТФ)        |   |        |
|---|-----------------------------------|--|------------------------------|---|--------|
| Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука   |                                   |  |                              |   |        |
| Тип задач профессиональной деятельности: педагогический   |                                   |  |                              |   |        |
| 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего,основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель).<br><br>Наименование вида профессиональной деятельности: Дошкольное образование Начальное общееобразование | Код                               | Наименование ОТФ   | Урове<br>нь квали<br>фикации | Наименование ТФ   | Код    |
|   | А                                 | Педагогическая Деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего,основного общего, среднего общего образования | 6                            | Общепедагогич<br>еская<br>функция.<br>Обучение  | A/01.6 |
|   |                                   |  |                              | Воспитательная<br>деятельность  | A/02.6 |
|   |                                   |  |                              | Развивающая<br>деятельность   | A/03.6 |
| Основное общее образование. Среднее общее образование   | В                                 | Педагогическаядеятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ  | 6                            | Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднегообщего образования                       | В/03.6 |
| 01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». Наименование вида профессиональной деятельности: Педагогическая Деятельность в дополнительном образовании детей и взрослых   | А                                 | Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам  | 6                            | Организация деятельности учащихся, направленной наосвоение дополнительно й общеобразовате<br>льной<br>программы | A/01.6 |
|   |                                   |  | 6                            | Педагогический контроль и оценкаосвоения дополнительно й общеобразовате<br>льной<br>программы                   | A/04.6 |

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология с учетом следующих профессиональных стандартов (ПС):

- ПС 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»;
- ПС 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

#### 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): УК-2.1; ОПК-2.1; ПК-1.1; ПК-2.2

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

| Компетенции |   | Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП   |   |   |
|-------------|---|--|---|---|
| Код         | Формулировка  |  |   |   |
|             |   | Знать:   | Уметь   | Владеть:  |
| УК-2.1      | Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними   | необходимые для осуществления профессиональной деятельности фундаментальные основы используемой науки, а также соответствующие правовые нормы. | определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное,. | практическим опытом решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности                 |
| ОПК-2.1     | Применяет принципы структурно-функциональной организации для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания  | принципы структурно-функциональной организации   | применять принципы структурно-функциональной организации для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания  | методами оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания                      |
| ПК-1.1      | Оперировать знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений и грибов, понимать их роль в природе и хозяйственной деятельности | особенности морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений и грибов  | определять их роль в природе и хозяйственной деятельности   | навыками и методами морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений и грибов |

|        |  |  |  |   |
|--------|--|--|--|---|
|        | человека.  |  |  |   |
| ПК-2.2 | Умеет анализировать и оценивать результаты лабораторных исследований | основные способы анализа лабораторных исследований | анализировать и оценивать результаты лабораторных исследований | навыками экспериментальной работы в биологической лаборатории |

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

| Номер недели | 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<br>1. Цель и задачи<br>2. История развития физиологии растений.<br>3. Методы физиологии клетки | 2       |    | 2   | История развития физиологии. Методы физиологии клетки<br>Организация растительной клетки. Сравнение и сходство растительной клетки и животной.<br>Органеллы растительной клетки. Организация, свойства и функции мембран  | 2    | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение лабораторной работы, тесты | 0     | 2   | [1], [2], [3], [4], [5] |
| 2            | Тема №2. Физиология растительной клетки.<br>Строение растительной клетки. Цитоплазма. Органоиды растительной клетки.                   | 2       |    |     | Организация растительной клетки. Сравнение и сходство растительной клетки и животной<br>Органоиды растительной клетки<br>Цитоплазма и ее коллоидные свойства.<br>2. Ядро, его строение.<br>3. Митохондрии. Рибосомы. Аппарат Гольджи.<br>Лизосомы. Вакуоль.<br>4. Свойства их функции клеточных мембран, химический состав. | 2    | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение лабораторной работы, тесты | 0     | 2   | [1], [2], [3], [4], [5] |



|   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |                         |
|---|---|---|--|---|--|---|--|---|---|-------------------------|
|   |   |   |  |   | 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.</p> <p>Строение корня, механизмы поступления воды в корень</p> <p>Транспирация. Строение листа как органа транспирации. Типы транспирации. Транспорт воды по растению.</p> | 2 | Реферат, устный опрос, конспект , выполнение лабораторной работы,тесты | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |
| 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</p>   | 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.</p> <p>Растительная клетка как осмотическая система</p> <p>Механизмы транспорта воды.</p>  | 2 | Реферат, устный опрос, конспект , выполнение лабораторной работы,тесты | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |

|   |  |   |  |   |   |   |  |   |   |                         |
|---|--|---|--|---|---|---|--|---|---|-------------------------|
|   | транспирации.<br>Транспорт воды по растению. Механизмы транспорта воды.  |   |  |   |   |   |  |   |   |                         |
| 5 | Тема №5. Химический состав растительной клетки.<br>1. Характеристика органических веществ, входящих в состав органоидов и цитоплазмы клетки.<br>2. Структура и свойства воды. 3. Растительная клетка как осмотическая система                                | 2 |  | 2 | Химический состав растительной клетки.<br>Характеристика органических веществ, входящих в состав органоидов и цитоплазмы клетки                                       | 2 | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение лабораторной работы        | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |
| 6 | Тема №6. Фотосинтез как уникальная функция зеленого растения.<br>1. Роль фотосинтеза в жизни растения и в планетарном масштабе.<br>2. Лист как орган фотосинтеза. Особенности строения листа.<br>3. Фотосинтетические пигменты. Роль пигментов в фотосинтезе | 2 |  |   | Фотосинтез как уникальная функция зеленого растения. Лист как орган фотосинтеза. Особенности строения листа. Фотосинтетические пигменты. Роль пигментов в фотосинтезе | 2 | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение лабораторной работы, тесты | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |
| 7 | Тема 7. Фотосинтез – как уникальная функция зеленого растения<br>1. Световая фаза фотосинтеза. Переносчики электронов. Фотосистемы.  | 2 |  | 2 | Световая фаза фотосинтеза. Переносчики электронов. Фотосистемы. Типы транспорта электронов Синтез АТФ Темновая фаза фотосинтеза.                                      | 3 | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение                            | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |

|   |   |   |  |   |  |   |   |   |   |                         |
|---|---|---|--|---|--|---|---|---|---|-------------------------|
|   | <p>Типы транспорта электронов</p> <p>Синтез АТФ</p> <p>2.Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина.</p> <p>3.Цикл Хетча-Слэка и С4 растений. Кислотный метаболизм толстянковых.</p> <p>4.Продукты темновой фазы фотосинтеза</p>  |   |  |   | <p>Цикл Кальвина. Цикл Хетча-Слэка и С4 растений.</p> <p>Кислотный метаболизм толстянковых. Продукты темновой фазы фотосинтеза</p> |   | <p>ние лабораторной работы,тесты</p>  |   |   |                         |
| 8 | <p>Тема №8 Влияние внешних внутренних и факторов на фотосинтез</p> <p>1.Показатели характеризующие фотосинтез.</p> <p>2.Влияние света, углекислого газа, кислорода, температуры, оводненности, минерального питания на фотосинтез</p> <p>3.Зависимость фотосинтеза от температур, водоснабжения, освещенности.</p> <p>4.Фотосинтез и урожай</p> | 2 |  |   | <p>Влияние внешних внутренних и факторов на фотосинтез Показатели характеризующие фотосинтез Фотосинтез и урожай</p>               | 2 | <p>Реферат, устный опрос, конспект , выполнение лабораторной работы,тесты</p> | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |
| 9 | <p>Тема № 9. Дыхание растений. Химизм дыхания</p> <p>1.История развития представлений о дыхании.</p> <p>2.Гликолиз.</p>   | 2 |  | 2 | <p>Дыхание растений. Химизм дыхания История развития представлений о дыхании Реакции гликолиза. Цикл трикарбоновых кислот</p>      | 3 | <p>Реферат, устный опрос, конспект ,</p>                                      | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |

|           |   |   |  |   |  |   |  |          |           |                                |
|-----------|---|---|--|---|--|---|--|----------|-----------|--------------------------------|
|           | 3.Превращения пирувата.<br>4.Цикл трикарбоновых кислот.<br>3.Окислительный пентозофосфатный цикл.<br>4.Пути распада белков и жиров  |   |  |   | Окислительный пентозофосфатный цикл  |   | выполнение лабораторной работы,тесты                                   |          |           |                                |
| <b>10</b> | Тема№ 10. Энергетика дыхания.<br>1.Дыхательная цепь.<br>2.Образование АТФ.<br>3.Митохондрия как органелла дыхания<br>4.Значение дыхания.<br>5.Физиологический показатель эффективности дыхания<br>6.Общая характеристика дыхания и его значение<br>Зависимость процессов дыхания от внешних и внутренних факторов | 2 |  |   | Энергетика дыхания.<br>Дыхательная цепь.<br>Образование АТФ.<br>Митохондрия как органелла дыхания<br>Общая характеристика дыхания и его значение<br>Зависимость процессов дыхания от внешних и внутренних факторов | 3 | Реферат, устный опрос, конспект , выполнение лабораторной работы,тесты | <b>0</b> | <b>2</b>  | <b>[1], [2], [3], [4], [5]</b> |
|           | <b>Текущая работа студентов</b>   |   |  |   |  |   |  | <b>0</b> | <b>20</b> |                                |
|           | <b>1 рубежная аттестация (компьютерное тестирование)</b>  |   |  |   |  |   |  | <b>0</b> | <b>15</b> |                                |
| <b>11</b> | Тема№11 Минеральное питание растений.<br>1.Общие представления о минеральном питании<br>2.Физиологическая роль  | 2 |  | 2 | Минеральное питание растений. Физиологическая роль макроэлементов (азот, фосфор, кальций, магний) и микроэлементов (железо,  | 2 | Реферат, устный опрос, конспект ,                                      | <b>0</b> | <b>2</b>  | <b>[1], [2], [3], [4], [5]</b> |

|           |  |   |  |   |   |   |  |   |   |                         |
|-----------|--|---|--|---|---|---|--|---|---|-------------------------|
|           | макроэлементов (азот, фосфор, кальций, магний).<br>3. Физиологическая роль микроэлементов (железо, цинк, медь, бор, молибден, кобальт, марганец)   |   |  |   | цинк, медь, бор, молибден, кобальт, марганец)   |   | выполнение лабораторной работы, тесты                                  |   |   |                         |
| <b>12</b> | Тема № 12. Рост и развитие растений<br>1. Общие закономерности роста<br>Основные закономерности онтогенеза, ювенильный этап. 2. Гормоны цветения. Развитие и созревание плодов и семян, клубней и луковиц<br>3. Старение и смерть растений<br>3. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды, высоким и низким температурам, дефициту воды, выбросам промышленных предприятий | 2 |  |   | Рост и развитие растений<br>Общие закономерности роста<br>Фитогормоны<br>Основные закономерности онтогенеза, ювенильный этап. Гормоны цветения. Развитие и созревание плодов и семян, клубней и луковиц<br>Старение и смерть растений<br>Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды | 2 | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение лабораторной работы, тесты | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |
| <b>13</b> | Тема № 13. Физиология роста и движения растений.<br>1. Общие закономерности роста. Клеточные основы роста. Особенности роста.  | 2 |  | 2 | Физиология роста и движения растений. Общие закономерности роста<br>Зависимость роста от внешних факторов   | 2 | Реферат, устный опрос, конспект,                                       | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |

|           |  |   |  |   |  |   |  |   |   |                         |
|-----------|--|---|--|---|--|---|--|---|---|-------------------------|
|           | Корреляции.<br>Неравномерность роста.<br>Покой. Ростовые движения растений<br>2.Зависимость роста от внешних факторов (свет, влажность почвы и воздуха, газовый состав атмосферы, минеральное питание  |   |  |   |  |   | выполнение лабораторной работы, тесты                                  |   |   |                         |
| <b>14</b> | Тема №14. Фитогормоны<br>1.Гормоны растений: ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды.<br>Биосинтез, многообразие. Физиологические эффекты<br>2.Негормональные регуляторы роста. Салицилат и фенольные соединения. Взаимодействие с другими гормонами. Взаимодействие гормонов.<br>3.Механизм действия гормонов растений. Получение гормонов. Применение гормонов | 2 |  |   | Фитогорм ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды. Негормональные регуляторы роста. Механизм действия гормонов растений | 3 | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение лабораторной работы, тесты | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |
| <b>15</b> | Тема №15. Физиология развития растений.<br>1.Основные закономерности онтогенеза. Типы  | 2 |  | 2 | Физиология развития растений. Основные закономерности онтогенеза. Типы онтогенеза, этапы   | 3 | Реферат, устный опрос, конспект  | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |

|    |   |   |  |   |  |   |  |   |   |                         |
|----|---|---|--|---|--|---|--|---|---|-------------------------|
|    | <p>онтогенеза, этапы онтогенеза, возрастные изменения.</p> <p>2.Ювенильный этап. Прорастание семян. Формирование вегетативных органов.</p> <p>3. Влияние внешних условий на зацветание растений.</p> <p>4.Гормоны цветения.</p>                   |   |  |   | <p>онтогенеза, возрастные изменения Ювенильный этап. Прорастание семян. Формирование вегетативных органов. Влияние внешних условий на зацветание растений.</p>         |   | , выполнение лабораторной работы, тесты  |   |   |                         |
| 16 | <p>Тема№16. Физиология развития растений. Гормональная теория зацветания растений М.Х.Чайлахяна.</p> <p>1.Цветение, опыление, оплодотворение.</p> <p>2.Развитие и созревание семян, образование клубней и луковиц.</p> <p>3.Старение растений</p> | 2 |  |   | <p>Физиология развития растений Цветение, опыление, оплодотворение Развитие и созревание семян, образование клубней и луковиц</p>                                      | 2 | <p>Реферат, устный опрос, конспект , выполнение лабораторной работы, тесты</p> | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |
| 17 | <p>Тема№17.Физиология устойчивости растений.</p> <p>1.Стресс и адаптация</p> <p>2.Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы.</p> <p>3.Ответные реакции растений на действие стрессоров. Специфические</p>                        | 2 |  | 2 | <p>Физиология устойчивости растений Стресс и адаптация Ответные реакции растений на действие стрессоров Стрессовые белки и их функции Механизмы засухоустойчивости</p> | 3 | <p>Реферат, устный опрос, конспект выполнение лабораторной работы,</p>         | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |

|           |   |   |  |  |  |   |  |   |   |                         |
|-----------|---|---|--|--|--|---|--|---|---|-------------------------|
|           | и неспецифические реакции. Стрессовые белки и их функции.<br>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 |   |  |  |  |   | тесты  |   |   |                         |
| <b>18</b> | Тема№18. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным условиям окружающей среды.<br>1.Физиологические основы адаптации растений к неблагоприятным условиям среды.<br>2.Физиология устойчивости растений.<br>Радиоустойчивость. Солеустойчивость. Действие на растения избытка солей в   | 2 |  |  | Физиология устойчивости растений к неблагоприятным условиям окружающей среды Физиологические основы адаптации растений к неблагоприятным условиям среды. Физиология устойчивости растений. | 2 | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение лабораторной работы, тесты | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |



|           |   |   |  |   |   |   |  |   |   |                         |
|-----------|---|---|--|---|---|---|--|---|---|-------------------------|
|           | почве.<br>3. Устойчивость растений к выбросам промышленных предприятий и транспорта   |   |  |   |   |   |  |   |   |                         |
| <b>19</b> | Тема №19. Основы клеточной инженерии растений<br>1. Краткая история культуры клеток и тканей. Цели и задачи клеточной инженерии растений.<br>2. Методы клеточной инженерии растений. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток организмов<br>3. Генная инженерия растений<br>4. Экологические, медицинские и социально-экономические риски, связанные с применением продуктов генной инженерии | 2 |  | 2 | Основы клеточной инженерии растений<br>Методы клеточной инженерии растений.<br>Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток организмов<br>Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток организмов | 3 | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение лабораторной работы, тесты | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |
| <b>20</b> | Тема № 20. Основы клеточной инженерии растений<br>1. Использование метода культур клеток и тканей в создании современных технологий   | 2 |  |   | Использование метода культур клеток и тканей в создании современных технологий<br>Применение технологий, облегчающих селекционный процесс<br>метода культуры клеток и   | 3 | Реферат, устный опрос, конспект, выполнение                            | 0 | 2 | [1], [2], [3], [4], [5] |

|   |    |   |    |   |    |                            |   |    |  |
|---|----|---|----|---|----|----------------------------|---|----|--|
| 2.Применение технологий, облегчающих селекционный процесс метода культуры клеток и тканей<br>3.Методы клеточной селекции. Клональное микроразмножение |    |   |    | тканей Методы клеточной селекции. Клональное микроразмножение |    | лабораторной работы, тесты |   |    |  |
| Текущая работа студентов  |    |   |    |   |    |                            | 0 | 20 |  |
| 2 рубежная контрольная работа Компьютерное тестирование   |    |   |    |   |    |                            | 0 | 15 |  |
| <b>ИТОГО</b>  | 40 | 0 | 20 |   | 48 |                            | 0 | 70 |  |

**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.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

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**

### **Примерная тематика 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. Гемичеселлюлоза.
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

### ***Примерная тематика презентаций***

1. Лист как оптическая система
2. Пигменты фотосинтеза
3. Световая фаза фотосинтеза
4. Темновая фаза фотосинтеза
5. Минеральное питание растений
6. Химический состав растительной клетки
7. Строение и функции органоидов растительной клетки \*.
8. Хлоропласты Строение Функции
9. Физиология растительной клетки

### **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  $\text{CO}_2$  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 C3-циклом?
4. Особенности анатомического строения листовой пластинки у C4 растений.
5. Особенности цикла Хетча-Слэка.
6. Роль обкладки проводящего пучка у кукурузы, сахарного тростника, сорго?
7. Особенности C4- цикла фотосинтеза.
8. Особенности кооперативного фотосинтеза.
9. Чем отличаются C4 растения от C3 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?

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

### **Примеры тестовых заданий по дисциплине:**

Пептидная связь образуется при взаимодействии групп:

ОН и COOH;  
NH<sub>2</sub> и OH;  
COOH и NH<sub>2</sub>;

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

Симпласт это...  
Ткань, характеризующаяся ярко выраженными границами между клетками  
Тип пластид  
Совокупность протопластов растительных клеток, связанных между собой плазмодесмами  
Тип тканей с неполным разграничением клеток

Местом синтеза целлюлозы является  
Ближайшая цистерна ЭПС по отношению к плазмодесме  
Клеточная стенка  
Рибосомальная ЭПС  
Апопласт

Какое вещество и в какой конформации образует микротрубочки?  
Суберин в виде полимерной цепи  
Тубулин в форме двойной спирали  
Тубулин в форме одинарной спирали  
Тубулин в виде - складчатости

Согласно 2-му закону термодинамики, растительная клетка, как открытая система, стремится к:  
Увеличению энтальпии  
Уменьшению энтальпии  
К увеличению энергии Гиббса и уменьшению энергии Геймгольца  
К устойчивому неравновесному состоянию



Какие белки обеспечивают вязкость цитозоля и его переходы из золя в гель и обратно

Лигнин

Актин и миозин

Актин, миозин и гистон

Тубулин

Основным веществом, образующим кутикулу, является:

Кутин

Суберин

Пектин

Все варианты верны

Плазмолиз это

Процесс переваривания питательных веществ в цитоплазме

Процесс отделения протопласта от клеточной стенки

Процесс образования плазмолеммы

Процесс разрушения клеточной стенки

Функции клеточной стенки

Защитная, механическая., гомеостатическая , транспортная, запасаящая

Синтетическая

Репродуктивная

Цитокинетическая

Пластиды это

Двумембранные комплексы, содержащие граны и тилакоиды

Двумембранные органоиды, способные к синтезу углеводов

Органоиды, имеющие собственную ДНК

Все утверждения верны

Что такое тонопласт

Особый органоид растительной клетки, синтезирующий АТФ

Структурно-функциональная единица пластид

Свободное пространство всех клеток

Мембрана, ограничивающая клеточную вакуоль

В какой стадии митоза образуется клеточная стенка

Телофаза

Пресинтетический период интерфазы

В процессе цитокинеза

В метафазе

Содержание золы в сухом веществе растений зависит:

Состава почвы

Содержания в ней солей

Климатических условий

Все ответы верны

Вегетационный метод это:

Способ выращивания растений в искусственных условиях в стеклянных или металлических сосудах, заполненных водой, песком или почвой

Выращивание проростков или взрослых растений на питательной среде без микроорганизмов

Метод выращивания растений без почвы на искусственных питательных растворах

Метод выращивания растений без почвы, при котором корни находятся во влажном воздухе и опрыскиваются каплями питательного раствора

Метод стерильной культуры это:

Метод выращивания растений без почвы на искусственных питательных растворах

Выращивание проростков растений в искусственных условиях на питательной среде без микроорганизмов

Метод выращивания растений без почвы, при котором корни находятся во влажном воздухе и опрыскиваются каплями питательного раствора

Способ выращивания растений в искусственных условиях в стеклянных или металлических сосудах, заполненных песком или почвой

Метод гидропоники это:

Метод выращивания растений без почвы, при котором корни находятся во влажном воздухе и периодически опрыскиваются мелкими каплями питательного раствора

Метод выращивания растений без почвы на искусственных питательных растворах

Способ выращивания растений в искусственных условиях в стеклянных или металлических сосудах, заполненных водой, песком или почвой. Метод выращивания проростков или взрослых растений на питательной среде без микроорганизмов

Культура изолированных тканей или органов это:

Способ выращивания растений в искусственных условиях в стеклянных или металлических сосудах, заполненных водой или песком

Метод выращивания на питательной среде в стерильных условиях изолированных клеток тканей или отдельных органов растений

Метод выращивания растений без почвы на искусственных питательных растворах

Метод выращивания растений, при котором корни находятся во влажном воздухе и периодически опрыскиваются каплями питательного раствора

В растительном организме микроэлементы выполняют следующие функции:

Субстратную, регуляторную

Защитную

Транспортную

Синтетическую

Клеточное строение впервые наблюдал у растений:

Р.Гук;

Н.Грю;

Р.Броун;

Я.Пуркинье.

Клеточная теория сформулирована:

М.Шлейден и Т.Шванном;

Т.Шванном;

М.Шлейден;

Р.Вирховым.

Ядро в растительной клетке описал:

Р.Броун;

Я.Пуркинье;

Н.Грю;  
Р.Гук.

Плазмолиз наблюдается при погружении клетки:

В гипотонический раствор;  
В гипертонический раствор;  
В воду;  
В изотонический раствор.

Подвижность протоплазмы обусловлена изменчивостью свойств:

Липидов;  
Белков;  
Фосфатидов;  
Липоидов и фосфатидов.

Органы растения увеличиваются в размерах благодаря:

Увеличению числа клеток;  
Увеличению числа клеток и их росту;  
Увеличению числа клеток и образованию межклетников.  
Уменьшению числа клеток

Растительные клетки соединены между собой:

Межклетниками;  
Особым межклеточным веществом, находящимся между оболочками соседних клеток;  
Выростами цитоплазмы;  
Межклеточным веществом и межклетниками.

Клеточное строение организмов свидетельствует о:

Сходстве живой и неживой материи;  
Принципиальном отличии растений от животных;  
Единстве органического мира;  
Некотором отличии прокариотной клетки от эукариотной.

Растительная клетка отличается от животной наличием:

Рибосом и аппарата Гольджи;  
Митохондрий и ЭР;  
Ядра, пластид и сферосом;  
Пластид, вакуолей с клеточным соком и клеточной стенки.

К одномембранным органоидам клетки относятся:

Клеточный центр, комплекс Гольджи;  
Эндоплазматическая сеть, митохондрии;  
ЭПС, лизосомы, комплекс Гольджи;  
Пластиды, комплекс Гольджи, рибосомы.

Двумембранное строение имеют:

Митохондрии, пластиды, ядро;  
Лизосомы, рибосомы, митохондрии;  
ЭР (эндоплазматический ретикулум), комплекс Гольджи;  
Клеточный центр, рибосомы.

В отличие от других жидкостей протоплазма имеет:

Высокую вязкость;  
Низкую вязкость;  
Среднюю вязкость;  
Структурную вязкость.

Клеточные мембраны построены из:  
Белков и углеводов;  
+Липидов и белков;  
Нуклеиновых кислот и липидов;  
Углеводов.

Какие органоиды растительной клетки относятся к полуавтономным:  
Митохондрии, хлоропласты, ядро;  
Ядро, рибосомы, аппарат Гольджи;  
ЭР, микротрубочки, митохондрии;  
Пероксисомы, сферосомы.

Функции аппарата Гольджи состоят в:  
Химической модификации веществ клетки;  
Упаковке веществ в пузырьки и выведение их в виде секретов;  
Выведении синтезированных веществ во внешнюю среду, участие в синтезе клеточной стенки  
Синтезе белков.

В каких из названных органоидов растительной клетки накапливается крахмал?  
В хлоропластах и ядре;  
В хлоропластах и лейкопластах;  
Вакуолях и митохондриях;  
В сферосомах.

Из чего формируются пластиды?  
Из этиопластов;  
Пропластид;  
Амилопластов;  
Протеинопластов.

#### Балльная структура оценки

| Форма контроля  | Макс. кол-во баллов |
|---|---------------------|
| <b>Текущая оценка студента в течение 1-8 недели, в том числе:</b>   | <b>20</b>           |
| - устный ответ/выполнение лабораторной работы                       | 16                  |
| - контрольная работа  | 4                   |
| <b>1-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)</b>          | <b>15</b>           |
| <b>Текущая оценка студента в течение 10-16 недели, в том числе:</b> | <b>20</b>           |
| - устный ответ/выполнение лабораторной работы                       | 16                  |
| - реферат/ презентация  | 4                   |
| <b>2-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)</b>          | <b>15</b>           |
| <b>Итого</b>  | <b>70</b>           |

## Методика формирования результирующей оценки

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

**1-я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:**

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/лабораторных занятиях

**2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:**

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 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:

$$(T_1 + T_2) + (P_1 + P_2 + Э/3)$$

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» - 50-70 баллов;
- «зачет» - 50-100 баллов.

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет.

## Вопросы для подготовки к зачёту/экзамену:

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).
- Антитранспираты.
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  $\text{CO}_2$  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 СЗ-циклом?
- 74.Особенности анатомического строения листовой пластинки у С4 растений.
- 75.Особенности цикла Хетча-Слэка.
- 76.Роль обкладки проводящего пучка у кукурузы, сахарного тростника, сорго?
- 77.Особенности С4- цикла фотосинтеза.
- 78.Особенности кооперативного фотосинтеза.
- 79.Чем отличаются С4 растения от СЗ 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 дыхания 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?

114. Что происходит в клетке с пируватом?

115. Какие вещества образуются в цикле трикарбоновых кислот? Где происходит цикл Кребса?

116. Где происходит цикл Кребса? Какое значение цикл Кребса имеет для клетки?

117. Напишите суммарное уравнение цикла Кребса. Где происходит цикл Кребса?

118. Какова роль цикла трикарбоновых кислот в жизни растения?

119. Какие коферменты восстанавливаются в результате цикла Кребса? Где происходит цикл Кребса?

120. Где и в какой части клетки происходит пентозофосфатный окислительный цикл? Какое значение имеет этот цикл для клетки? Какой кофермент восстанавливается в результате этого цикла?

121. Что такое дыхательная цепь? Из каких компонентов она состоит?

123. Какие функции выполняет дыхательная цепь?

124. Какие функции выполняет дыхательная цепь? Где расположена дыхательная цепь?

125. Что показывает окислительно-восстановительный потенциал дыхательной цепи?

126. Какую роль играют митохондрии в процессе дыхания?

127. Какое значение имеет процесс дыхания для растений?

128. Что общего между процессом дыхания и процессом фотосинтеза?

129. Чем отличается процесс фотосинтеза от процесса дыхания?

130. Что такое интенсивность дыхания? Что называют дыхательным коэффициентом? От чего зависит интенсивность дыхания?

131. Что такое дыхательный коэффициент? От чего зависит величина дыхательного коэффициента?

132. Какое влияние на процесс дыхания оказывает увеличение водоудерживающей способности тканей?

133. Какую роль оказывает содержание воды в тканях растений на интенсивность дыхания?

134. Какое влияние на интенсивность дыхания оказывает недостаток воды?

135. Какое влияние на интенсивность дыхания оказывает избыток воды в почве?

136. Как зависит интенсивность дыхания от количества кислорода? Зависимость дыхания от скорости поступления кислорода в ткани?

137. Каковы причины гибели растений при гипоксии?

138. Назовите приспособления растений к условиям гипоксии?

139. Как влияет температура на дыхание? Какую роль играет температура?

140. Какое влияние на интенсивность дыхания оказывают химические и механические раздражители?

141. Как на интенсивность дыхания влияет спектральный состав света?

142. Как на интенсивность дыхания влияет спектральный состав света? Что такое компенсационная точка?



143. Влияние внутренних факторов на дыхание.
144. Какое влияние на интенсивность дыхания оказывают особенности органов и их физиологическое состояние?
145. Как изменяется дыхание органов в процессе их формирования? Что такое климактерический подъем дыхания? Для каких органов он характерен?
146. Вегетационный метод и его роль в изучении минерального питания растений.
147. Назовите основные этапы в изучении корневого питания растений.
148. Что такое зола? Из чего она состоит?
149. Почему растения разных видов отличаются по составу золы?
150. Что такое вегетационный метод? Водная культура? Аэропоника?
151. Какие элементы минерального питания относят к макроэлементам? К микроэлементам?
152. Какую роль играет азот в жизни растений? В состав каких веществ входит азот?
153. Какую роль играет азот в жизни растений? Что происходит при недостатке азота?
154. Роль фосфора в жизни растений. Что происходит при недостатке фосфора в растениях?
155. Какую роль играет сера в жизни растения и что происходит при недостатке серы?
156. Какую роль играет калий в жизни растения и что происходит при его недостатке?
157. Какую роль играет магний в жизни растения и что происходит при его недостатке?
158. Какую физиологическую роль выполняют микроэлементы в жизни растения?
159. Физиологическая роль железа как элемента минерального питания.
160. Физиологическая роль цинка, как элемента минерального питания.
161. Физиологическая роль марганца как элемента минерального питания.
162. Физиологическая роль меди как элемента минерального питания.
163. Физиологическая роль молибдена как элемента минерального питания.
164. Физиологическая роль бора как элемента минерального питания.
165. Краткая история культуры клеток и тканей.
166. Цели и задачи клеточной инженерии растений.
167. Методы клеточной инженерии растений.
168. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток организмов
169. Генная инженерия растений
170. Экологические, медицинские и социально-экономические риски, связанные с применением продуктов генной инженерии
171. Использование метода культур клеток и тканей в создании современных технологий
172. Применение технологий, облегчающих селекционный процесс метода культуры клеток и тканей
173. Методы клеточной селекции.
174. Клональное микроразмножение

#### **Зачет/Экзамен. Критерии формирования оценок**

| Характеристика ответа | Баллы |
|-----------------------|-------|
|-----------------------|-------|

|   |       |
|---|-------|
| Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.   | 26-30 |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 21-25 |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.  | 16-20 |
| Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.  | 11-15 |
| Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.  | 06-10 |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.  | 03-05 |
| Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.  | 0     |

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

| <b>Уровень сформированности компетенций</b>  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>«Минимальный уровень не достигнут»<br/>(менее 50 баллов)</b>  | <b>«Минимальный уровень»<br/>(50-70 баллов)</b>   | <b>«Средний уровень»<br/>(71-85 баллов)</b>   | <b>«Высокий уровень»<br/>(86-100 баллов)</b>   |
| <p>Компетенции не сформированы.</p> <p>Знания отсутствуют, умения, и навыки не сформированы.</p>   | <p>Компетенции сформированы.</p> <p>Сформированы базовые структуры знаний.</p> <p>Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.</p> <p>Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>  | <p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания обширные, системные.</p> <p>Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий.</p> <p>Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка.</p>  | <p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние.</p> <p>Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.</p> <p>Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>  |
| <b>Описание критериев оценивания</b>   |   |   |  |
| <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;</li> <li>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</li> </ul> | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания теоретического материала;</li> <li>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованно</li> </ul> | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- твердые знания теоретического материала.</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- умение решать практические задания, которые следует</li> </ul> | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</li> <li>- логически последовательные, содержательные, конкретные и</li> </ul> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. | й программой дисциплины;<br>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | выполнить;<br>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;<br>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам.<br>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на зачете | исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;<br>- умение решать практические задания;<br>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
| <b>Оценка<br/>«незачет»</b>  | <b>Оценка<br/>«зачет»</b>  | <b>Оценка<br/>«зачет»</b>   | <b>Оценка<br/>«зачет»</b>  |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Кузнецов В.В., Физиология растений : Учебник / В. В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М. : Абрис, 2012. - 783 с
2. Рогожин, В. В. Практикум по физиологии и биохимии растений : учеб.пособие / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина - Санкт-петербург : ГИОРД, 2013. - 352 с. - ISBN 978-5-98879-151-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791515.html>
3. 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>
5. 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>

### б) дополнительная литература:

1. 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>
2. А.П. Воынец [и др.] Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений, Издательство: Белорусская наука, 2016

3. Л.Ф. Кабашникова. Фотосинтетический аппарат и стресс у растений .Издат-во Белорусская наука, 2014в)

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

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/](http://www.elibrary.ru/)).
5. Виртуальный читальный зал диссертаций и авторефератов РГБ ([dvs.rsl.ru](http://dvs.rsl.ru/)) – регистрация и доступ только в зале электронных ресурсов.
6. Универсальная база данных электронных периодических изданий East View ([eastview.com](http://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](http://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/>)

#### **1. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В образовательном процессе используются:

**Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:** преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, 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).

**Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:** преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; 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)

**Лаборатории: компьютерные классы:** преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.

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

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; MicrosoftOfficeStandard 2016; 7-zip; WinRAR; AdobeAcrobatReader; STDUViewer; MozillaFirefox; GoogleChrome; Kasperskyfree(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); КонсультантПлюс.  
 ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru>  
 ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>  
 ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

#### Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № п/п | Наименование   | № договора(лицензия)   | Страна производитель |
|-------|--|--|----------------------|
| 1.    | Windows 10 Enterprise  | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 2.    | Windows 10 Pro for Workstations  | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 3.    | Windows 8.1 Enterprise   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 4.    | Windows 8.1 Professional   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 5.    | Windows 8 Enterprise   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 6.    | Windows 8 Professional   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 7.    | Windows 7 Enterprise   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 8.    | Windows 7 Professional   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 9.    | Office Standard 2016   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 10.   | Office Standard 2013   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 11.   | Office Standard 2010   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г                       | США                  |
| 12.   | Система тестирования Sunrav WEB Class  | №468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)                         | Россия               |
| 13.   | Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия | № СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно                         | Россия               |
| 14.   | Система компьютерной верстки MikTex  | Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)      |                      |
| 15.   | Kasperksy Endpoint Security  | До 22.01.2024  | Россия               |
| 16.   | Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw                             | Свободное программное обеспечение(бессрочно)                             | США                  |
| 17.   | Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»   | №4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022г) с ЗАО «Анти-Плагиат» | Россия               |

|     |  |   |                             |
|-----|--|---|-----------------------------|
| 18. | Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей | №КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)  | Россия                      |
| 19. | Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8      | №СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно   | Россия                      |
| 20. | Программное обеспечение 1С:бюджет.                               | №СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)   | Россия                      |
| 21. | Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»             | Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)                  | СОГУ                        |
| 22. | Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»            | Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно) | СОГУ                        |
| 23. | Консультант+   |   | Россия                      |
| 24. | Планы  | №8867, от 14.01.2022г. (14.01.2022г. до 13.01.2023г.) ООО ЛММИС   | Россия                      |
| 25. | VSDESK   | № 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022  | Россия                      |
| 26. | «Галактика»  | от 14.03.2022г (примерная дата)   | Россия                      |
| 27. | BricsCAD   | Bricys NV, до 03.11.2021г   | Бельгия                     |
| 28. | Cisco Webex - Система проведения вебинаров.                      | ООО Айстек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г   | США                         |
| 29. | DIRECTUM RX – Система электронного документооборота              | ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата)   | Россия                      |
| 30. | Услуги связи (доступ к сети интернет)                            | ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г   | Россия                      |
| 31. | AutoCAD  |   | США                         |
| 32. | MOODLE   | Бесплатное российское   | США (бесплатное российское) |
| 33. | VEEAM  |   | Швейцария                   |
| 34. | «Галактика РУЗ»  | Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г   | Россия                      |
| 35. | Личный кабинет абитуриента                                       | Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г   | Россия                      |
| 36. | Личный кабинет студента/сотрудника                               | Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г   | Россия                      |
| 37. | Электронная библиотека диссертации и авторефератов               | <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в   | Россия                      |

|     |  |  |        |
|-----|--|--|--------|
|     | РГБ(ЭБД РГБ)   | библиотеке СОГУ  |        |
| 38. | ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"   | <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ               | Россия |
| 39. | ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»   | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ                     | Россия |
| 40. | Универсальная баз данных East View   | <a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>  | США    |
| 41. | ЭБС «Консультант студента»<br>Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.            | <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 42. | ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям | <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ          | Россия |
| 43. | КЭП (домен на яндексе)   | бесплатное   | Россия |
| 44. | РусГард  | бесплатное   | Россия |
| 45. | ViPNet   |  | Россия |