

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор \_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
«29» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.21 БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

Направление подготовки/специальность \_\_\_\_\_ 06.03.01 Биология \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) / специализация \_\_\_\_\_ Биохимия \_\_\_\_\_

Программа подготовки \_\_\_\_\_ Академическая \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ Очная \_\_\_\_\_

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.21 БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ  
составлена в соответствии с федеральным государственным образователь-  
ным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подго-  
товки 06.03.01 Биология  
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Н.Н. Улитина, доцент, канд. биол. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



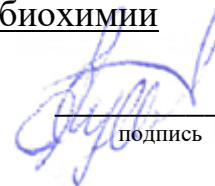
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.21 Биохимия растений утверждена на  
заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биохимии  
протокол № 12 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Худокормов А.А.

фамилия, инициалы



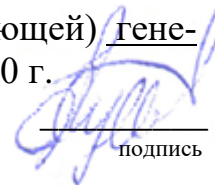
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) гене-  
тики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Худокормов А.А.

фамилия, инициалы



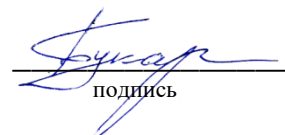
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического  
факультета протокол №7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета

Букарева О.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Щеглов С.Н., проф. каф. генетики, микробиологии и биохимии КубГУ,  
доктор биол. наук, доцент

Светличная М.А. заведующий отделом молекулярно-генетической диагно-  
стики ООО "СЛ МЕДИКАЛГРУП", канд. биол. наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Цель дисциплины – подготовить специалистов в области биохимии и молекулярной биологии, обладающих глубокими фундаментальными знаниями, способных рационально проводить поисковые экспериментальные исследования, эффективно использовать в научно-исследовательской и практической работе современные методы биохимических исследований, обобщать и анализировать полученные результаты.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

1. Изучить фотосинтез и дыхание растений. Их связь с продуктивностью и урожаем. Фотофизические, фотохимические и биохимические механизмы фотосинтеза.
2. Рассмотреть ответ растений на внешние воздействия, адаптация и устойчивость к абиогенным факторам окружающей среды.
3. Ознакомить с сигнальными системами клеток и целых растений, рецепцией и трансдукцией внутренних и внешних сигналов (фитогормоны, гуморальная и биоэлектрическая регуляция).
4. Рассмотреть специфику метаболизма растений, вторичные метаболиты, биосинтез клеточной стенки.
5. Научить пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми при исследовании биохимии растений.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Биохимия растений» относится к вариативной части Блока 1 и является обязательной дисциплиной учебного плана (Б1.В.21).

«Биохимия растений» относится к числу фундаментальных биологических наук. Первоначально являющаяся разделом биохимии, биохимия растений в настоящее время – самостоятельная наука, дает современные представления об основных биохимических процессах зеленого растения, механизмах регуляции и основных закономерностях взаимоотношения организма с внешней средой. Эти знания успешно применяются в промышленности, биотехнологических процессах, сельском хозяйстве и медицине.

Для успешного освоения «Биохимией растений» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении таких предметов как ботаника, биохимия, физиология растений, цитология, молекулярная биология, физика и химия, иметь навыки работы в биохимической лаборатории (знать правила техники безопасности, уметь готовить растворы реактивов). Изучение энзимологии требует умения работать на персональном компьютере и пользоваться расчетными программами.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций (ПК-3)

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны  |   |   |
|--------|--------------------|---|--|---|---|
|        |                    |   | знать  | уметь   | владеть   |
| 1.     | ПК-3               | готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии | 1. особенности строения растительных клеток;<br>2. основные химические свойства веществ растений;<br>3. процессы ме- | 1. определять первичные и вторичные метаболиты в растительных тканях;<br>2. исследовать свойства первичных и вто- | 1. современными методами исследования и получения информации о ходе биохимических процес- |

| №<br>п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны   |   |   |
|-----------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|
|           |                    |                                       | знать   | уметь   | владеть   |
|           |                    |                                       | табализма белков, углеводов и липидов растений;<br>4. структуру и свойства веществ вторичного происхождения;<br>5. пути использования веществ вторичного происхождения;<br>6. принципы работы приборов, необходимых для определения качественного и количественного состава первичных и вторичных метаболитов | ричных метаболитов растений;<br>3. пользоваться аппаратурой и приборами, необходимыми для определения качественного и количественного состава первичных и вторичных метаболитов | сов в растительном организме,<br>2. навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных<br>3. приёмами поиска новых сведений в области биохимии растений |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                    | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
|   |             | 8        |
| <b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>       | 40,2        | 40,2     |
| Занятия лекционного типа                              | 16          | 16       |
| Занятия семинарского типа (практические занятия)      | 20          | 20       |
| Лабораторные занятия                                  | –           | –        |
| <b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>          | 4           | 4        |
| <b>Иная контактная работа (ИКР)</b>                   | 0,2         | 0,2      |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>           | 31,8        | 31,8     |
| Подготовка к текущему контролю                        | 20          | 20       |
| Изучение основной учебной и дополнительной литературы | 11,8        | 11,8     |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                   | зачет       | зачет    |
| <b>Общая трудоёмкость часов</b>                       | 72          | 72       |
| <b>в том числе контактная работа</b>                  | 40,2        | 40,2     |
| <b>зач. ед.</b>                                       | 2           | 2        |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (для студентов ОФО)

| №  | Наименование разделов (тем)                    | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|--|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |  | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |  |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1  | 2  | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Предмет и задачи биохимии растений             | 7,8              | 2                 | 2  | –  | 3,8                  |
| 2. | Белки растений                                 | 8                | 2                 | 2  | –  | 4                    |
| 3. | Углеводы растений                              | 8                | 2                 | 2  | –  | 4                    |
| 4. | Липиды растений                                | 8                | 2                 | 2  | –  | 4                    |
| 5. | Органические кислоты и их обмен                | 8                | 2                 | 2  | –  | 4                    |
| 6. | Витамины                                       | 8                | 2                 | 2  | –  | 4                    |
| 7. | Растительные вещества вторичного происхождения | 10               | 2                 | 4  | –  | 4                    |
| 8. | Фотосинтез                                     | 10               | 2                 | 4  | –  | 4                    |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                    |                  | 16                | 20 | –  | 31,8                 |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

| №  | Наименование раздела (тем)         | Содержание раздела (тем)   | Форма текущего контроля |
|----|------------------------------------|--|-------------------------|
| 1  | 2                                  | 3  | 4                       |
| 1. | Предмет и задачи биохимии растений | Предмет и задачи биохимии растений. Краткая история развития биохимии растений. Значение биохимии растений для практики. Мир растений как источник промышленного сырья   | Устный опрос            |
| 2. | Белки растений                     | Природа аминокислот в растениях: протеиногенные и непротеиногенные. Биосинтез аминокислот из пирувата и оксалоацетата. Биосинтез аминокислот из 2-оксоглутарата и из продуктов цикла Кальвина. Биосинтез аминокислот из шикимата. Биосинтез и функции непротеиногенных аминокислот. Проблемы, связанные с изучением растительных белков. Белки семян и листьев растений. Особенности белкового состава зерновых и зернобобовых культур. Особенности действия растительных ферментов. Промышленное использование растительных ферментов | Устный опрос            |
| 3. | Углеводы растений                  | Основные моно- и дисахариды растений, их свойства и функции. Рафиноза – основной трисахарид растений. Полисахариды растений. Запасные и строительные поли-   | Устный опрос            |

|    |  |   |              |
|----|--|---|--------------|
|    |  | сахариды: крахмал, инулин, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, галактаны, ксиланы, слизи и гумми; строение, свойства и функции в растениях. Биосинтез полисахаридов растений. Использование растительных углеводов в пищевой промышленности  |              |
| 4. | Липиды растений                                | Основные группы растительных липидов. Биосинтез жирных кислот и триглицеридов в растениях. Биосинтез воска и кутина. Биосинтез фосфолипидов и гликолипидов. Особенности биодеградации липидов у растений. Содержание жиров в семенах и плодах культурных растений. Свойства основных растительных масел. Стероиды растений: их строение, свойства и функции в растениях.  | Устный опрос |
| 5. | Органические кислоты и их обмен                | Содержание в растениях органических кислот алифатического ряда. Функции органических кислот в растении. Изменение содержания органических кислот при созревании и хранении плодов и овощей. Обмен органических кислот у высших растений. Характерные особенности основных органических кислот растений  | Устный опрос |
| 6. | Витамины                                       | Содержание жиро- и водорастворимых витаминов в растительных продуктах. Строение, свойства и функции жирорастворимых витаминов в растениях. Строение, свойства и функции водорастворимых витаминов в растениях   | Устный опрос |
| 7. | Растительные вещества вторичного происхождения | Биоразнообразие фенольных соединений растений: фенолы, фенольные кислоты, фенилуксусные кислоты, производные фенилпропана (гидроксикоричные кислоты и спирты, кумарины), флавоноиды и изофлавоноиды, лигнаны, производные антрацена, полимерные фенольные соединения (лигнин, танины, меланины). Роль растительных гликозидов в жизни растений. Использование гликозидов на практике. Истинные, прото- и псевдоалкалоиды растений. Локализация алкалоидов в растении. Биологические функции алкалоидов в растениях. Терпены и терпеноиды. Фитогормоны и родственные соединения: классификация по строению, механизм действия. | Устный опрос |
| 8. | Фотосинтез                                     | Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины), их спек-  | Устный опрос |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | тры поглощения. Фотосистемы I и II, механизм работы. Световая фаза фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов. С <sub>3</sub> -путь фотосинтеза, цикл Кальвина: механизм, стехиометрия реакций. С <sub>4</sub> -тип фотосинтеза: механизм, стехиометрия реакций. Дыхание, устойчивое к цианиду. Процессы сходные с дыханием, не связанные с образованием АТФ. |  |
|--|--|--|--|

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

| № | Наименование раздела (темы)                    | Тематика практических занятий   | Форма текущего контроля    |
|---|--|---|----------------------------|
| 1 | 2  | 3   | 4                          |
| 1 | Предмет и задачи биохимии растений             | Приготовление растительного материала у химическому анализу   | Устный опрос, защита работ |
| 2 | Белки растений                                 | Анализ образования аминокислот при гидролизе запасного белка методом радиальной хроматографии.                                  | Устный опрос, защита работ |
| 3 | Углеводы растений                              | Определение наличия сахаров в плодах и овощах.  | Устный опрос, защита работ |
| 4 | Липиды растений                                | Тонкослойная хроматография липидов подсолнечного масла.   | Устный опрос, защита работ |
| 5 | Органические кислоты и их обмен                | Определение общей кислотности. Определение лимонной и яблочной кислот.  | Устный опрос, защита работ |
| 6 | Витамины                                       | Определение аскорбиновой кислоты (витамина С), рутина (витамина Р), каротина (провитамина А), никотиновой кислоты (витамина РР) | Устный опрос, защита работ |
| 7 | Растительные вещества вторичного происхождения | Определение дубильных веществ.  | Устный опрос, защита работ |
| 8 | Фотосинтез                                     | Разделение пигментов методом бумажной хроматографии   | Устный опрос, защита работ |

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия - не предусмотрены.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                     | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы   |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | 2                           | 3   |
| 1 | Подготовка к устному опросу | Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия растений», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 12 от 15.05.2020 г. |
| 2 | Подготовка к защите работ   | Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия растений», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 12 от 15.05.2020 г. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

### 3. Образовательные технологии.

Лекция-беседа; контролируемые преподавателем дискуссии использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты. Для лиц с нарушениями зрения и опорно-двигательного аппарата работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

| Семестр | Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии   | Количество часов |
|---------|-------------------------|---|------------------|
| 8       | Л                       | Лекция-беседа; использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц по темам:<br>1) Предмет и задачи биохимии растений<br>2) Белки растений<br>3) Углеводы растений<br>4) Липиды растений<br>5) Органические кислоты и их обмен<br>6) Витамины<br>7) Растительные вещества вторичного | 16               |



| Семестр       | Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии   | Количество часов |
|---------------|-------------------------|---|------------------|
|               |                         | происхождения<br>8) Фотосинтез  |                  |
| 8             | ПЗ                      | Контролируемые преподавателем дискуссии, использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц по темам:<br>1) Растительные вещества вторичного происхождения<br>2) Фотосинтез | 8                |
| <i>Итого:</i> |                         |   | 24               |

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Текущий контроль успеваемости проводится на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим занятиям, в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале.

##### **Тема 1. Предмет и задачи биохимии растений**

1. Предмет и задачи биохимии растений. Краткая история развития биохимии растений.
2. Значение биохимии растений для практики. Мир растений как источник промышленного сырья.

##### **Тема 2. Белки растений**

1. Природа аминокислот в растениях: протеиногенные и непротеиногенные.
2. Проблемы, связанные с изучением растительных белков.
3. Белки семян и листьев растений. Особенности белкового состава зерновых и зернобобовых культур.
4. Особенности действия растительных ферментов.
5. Промышленное использование растительных ферментов.

##### **Тема 3. Углеводы растений**

1. Основные моно- и дисахариды растений, их свойства и функции. Рафиноза – основной трисахарид растений.
2. Полисахариды растений. Запасные и строительные полисахариды: крахмал, инулин, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, галактаны, ксиланы, слизи и гумми; строение, свойства и функции в растениях.
3. Биосинтез полисахаридов растений.
4. Использование растительных углеводов в пищевой промышленности.

##### **Тема 4. Липиды растений**

1. Основные группы растительных липидов.
2. Биосинтез жирных кислот и триглицеридов в растениях.
3. Биосинтез воска и кутина.
4. Биосинтез фосфолипидов и гликолипидов.
5. Особенности биodeградации липидов у растений.
6. Содержание жиров в семенах и плодах культурных растений. Свойства основных растительных масел.
7. Стероиды растений: их строение, свойства и функции в растениях.

##### **Тема 5. Органические кислоты и их обмен**

1. Содержание в растениях органических кислот алифатического ряда. Функции органических кислот в растениях.

2. Изменение содержания органических кислот при созревании и хранении плодов и овощей.
3. Обмен органических кислот у высших растений.
4. Характерные особенности основных органических кислот растений.

#### **Тема 6. Витамины**

1. Содержание жиро- и водорастворимых витаминов в растительных продуктах.
2. Строение, свойства и функции жирорастворимых витаминов в растениях.
3. Строение, свойства и функции водорастворимых витаминов в растениях

#### **Тема 7. Растительные вещества вторичного происхождения**

1. Биоразнообразие растительных веществ вторичного происхождения
2. Фитогормоны и родственные соединения.

#### **Тема 8. Фотосинтез**

1. Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины), их спектры поглощения.
2. Фотосистемы I и II, механизм работы.
3. С<sub>3</sub>-путь фотосинтеза, цикл Кальвина: механизм, стехиометрия реакций.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на один из предложенных вопросов собеседования и уложился в отведенное время;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на выбранный вопрос из перечня предложенных для собеседования;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он дал поверхностный ответ на выбранный вопрос из перечня предложенных для собеседования;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос из перечня предложенных для собеседования.

### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в восьмом семестре.

#### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Предмет и задачи биохимии растений. Краткая история развития биохимии растений.
2. Значение биохимии растений для практики. Мир растений как источник промышленного сырья.
3. Природа аминокислот в растениях: протеиногенные и непротеиногенные.
4. Проблемы, связанные с изучением растительных белков.
5. Белки семян и листьев растений. Особенности белкового состава зерновых и зернобобовых культур.
6. Особенности действия растительных ферментов.
7. Промышленное использование растительных ферментов.
8. Основные моно- и дисахариды растений, их свойства и функции. Рафиноза – основной трисахарид растений.
9. Полисахариды растений. Запасные и строительные полисахариды: крахмал, инулин, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, галактаны, ксиланы, слизи и гумми; строение, свойства и функции в растениях.
10. Биосинтез полисахаридов растений.
11. Использование растительных углеводов в пищевой промышленности.
12. Основные группы растительных липидов.
13. Биосинтез жирных кислот и триглицеридов в растениях.
14. Биосинтез воска и кутина.
15. Биосинтез фосфолипидов и гликолипидов.
16. Особенности биodeградации липидов у растений.

17. Содержание жиров в семенах и плодах культурных растений. Свойства основных растительных масел.
18. Стероиды растений: их строение, свойства и функции в растениях.
19. Содержание в растениях органических кислот алифатического ряда. Функции органических кислот в растениях.
20. Изменение содержания органических кислот при созревании и хранении плодов и овощей.
21. Обмен органических кислот у высших растений.
22. Характерные особенности основных органических кислот растений.
23. Содержание жиро- и водорастворимых витаминов в растительных продуктах.
24. Строение, свойства и функции жирорастворимых витаминов в растениях.
25. Строение, свойства и функции водорастворимых витаминов в растениях.
26. Биоразнообразие растительных веществ вторичного происхождения.
27. Фитогормоны и родственные соединения.
28. Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины), их спектры поглощения.
29. Фотосистемы I и II, механизм работы.
30. С<sub>3</sub>-путь фотосинтеза, цикл Кальвина: механизм, стехиометрия реакций.

Критерии зачета:

«Зачтено» получает студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы или если он дал неполные или неточные ответы, но ответил на уточняющие вопросы, а также выполнил программу занятий.

«Не зачтено» получает студент, если он дал неполные или неточные ответы и не ответил на уточняющие вопросы, если он не ответил ни на один вопрос, а также не выполнил программу занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Волынец А. П.. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений [Электронный ресурс] / Минск: Белорусская наука, 2013. -284с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142423>

2. Шарова Е. И. Антиоксиданты растений: учебное пособие [Электронный ресурс] / Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. -140с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458111>

3. Биохимия растений: вторичный обмен: учебное пособие для вузов / Г. Г. Борисова, А. А. Ермошин, М. Г. Малева, Н. В. Чукина ; под общ. ред. Г. Г. Борисовой. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 128 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07550-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/E2A25647-80E7-49C7-81D2-6072F46D5633](http://www.biblio-online.ru/book/E2A25647-80E7-49C7-81D2-6072F46D5633)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Рогожин В. В. Практикум по биохимии: учебное пособие для студентов вузов / В. В. Рогожин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 539 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 523-528. - ISBN 9785811415861 : 1100.00.

2. Рогожин В. В. Биохимия растений: учебник для студентов / В. В. Рогожин. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. - 428 с. - Библиогр.: с. 425-427. - ISBN 9785988791188 : 656.64.

3. Хелдт, Ганс-Вальтер. Биохимия растений [Текст] = Plant biochemistry : [учебник] / Г.-В. Хелдт ; пер. с англ. М. А. Брейгиной, Т. А. Власовой, М. В. Титовой, В. Ю. Штратниковой ; под ред. А. М. Носова, В. В. Чуба. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 471 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785947747959 : 533.52.

### **5.3. Периодические издания:**

1. "Journal of Biological Chemistry" (Balt., 1905-),
2. "Biochemistry" (Wash., 1964-),
3. "Archives of Biochemistry and Biophysics" (N. Y., 1942-),
4. "Biochemical Journal" (L., 1906-),
5. "Molecular Biology" (издаётся в Англии - журнал международный),
6. "Bulletin de la Société de Chimie Biologique" (P., 1914-),
7. "Giornale di Biochimica" (Rome, 1955-),
8. "Journal of Biochemistry". (Tokyo, 1922-).
9. "Биохимия" (М., 1936-),
10. "Молекулярная биология" (М., 1967-),

### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>.
2. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук – <http://isir.ras.ru/>.
3. Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.
4. Институт Биоорганической Химии РАН – <http://www.ibch.ru/>.

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

#### **Подготовка к практическим занятиям**

Студенты не имеющие физических ограничений должны:

1. ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
2. ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами

3. изучить соответствующий лекционный материал;
4. изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
5. изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
6. ознакомиться с лабораторными работами и ходом их выполнения;
7. ознакомиться с оборудованием;
8. выполнить предложенные задания в соответствии с ходом работы;
9. письменно оформить лабораторную работу, сделать структурированные выводы.

#### **Самостоятельная подготовка**

1. ознакомиться с темой и вопросами СР;
2. изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
3. изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

#### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Информационные технологии - не предусмотрены

#### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

В процессе подготовки используется программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 г.
2. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 г.
3. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 г.
4. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 г.
5. Adobe Acrobat Professional 11, лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013 г.

#### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук - <http://isir.ras.ru/>.

### **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

| №  | Вид работ          | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность   |
|----|--------------------|--|
| 1. | Лекционные занятия | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Power Point) |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 2. | Групповые (индивидуальные) консультации    | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Специализированная аудитория 430  |
| 3. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Специализированная аудитория 431  |
| 4. | Практические занятия                       | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Мультимедийная аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (подвесной экран, проектор Epson EB-S12, ноутбук; рН-метр Hanna Instruments pH211, Эксперт 001.301; коллекторы фракций; спектроном-204, спектрофотометр сканирующий двулучевой LEKI SS21 UV; гомогенизаторы; термостат LIOP LB-140; центрифуга лабораторная ЦЛНМ-80-2S; шкаф сушильный; шкаф вытяжной, дозатор автоматический 1-канальный варьруемого объема 10-100мкл BIONIT Sartorius - 10 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьруемого объема 100-1000мкл BIONIT Sartorius - 13 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьруемого объема 500-5000мкл BIONIT Sartorius – 8 шт., лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, лабораторные электронные весы OHAUS SPX421). Комплекты лабораторного биохимического оборудования (пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов).                                |
| 5. | Самостоятельная работа                     | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Кабинет 437 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.<br>Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. А213 «Зал доступа к электронным ресурсам и каталогам». Оснащение – компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 32 рабочих станции. Учебная мебель.<br>Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. 109 С «Читальный зал КубГУ». Оснащение – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программа экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебная мебель. |