

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной  
работе и инновациям

М.Г. Барышев



«09» Мая 2017

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.1.2 БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность 06.06.01 Биологические науки  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) Экология  
*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки Академическая  
*(академическая /прикладная)*

Форма обучения Очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ  
составлена в соответствии с федеральным государственным образователь-  
ным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подго-  
товки 06.06.01 Биологические науки  
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

В.В. Хаблюк, зав. каф, доцент, канд. биол. наук  
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Биохимия растений утверждена на заседа-  
нии кафедры (разработчика) биохимии и физиологии  
протокол № 6 «15» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Хаблюк В.В.  
фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) биоло-  
гии и экологии растений протокол № 10 «15» мая 2017г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Нагалеvский М.В.  
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического  
факультета протокол № 7 «17» мая 2017г.

Председатель УМК факультета Ладыга Г.А.  
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты: (1 го внешнего эксперта)

Ковалюк Н.В., зав. лаб. биотехнологии ФГБНУ Краснодарского научного  
центра по зоотехнии и ветеринарии, доктор биол. наук

Светличная М.А.заведующий отделом молекулярно-генетической диагно-  
стики «ООО Три-3-ситилаб», канд. биол. наук

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

### 1.1 Цель освоения 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.
- 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 базовой части Блока 1 вариативной части и является дисциплиной по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.1.2).

### 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 профессиональных компетенций (ОПК-3, ПК-2)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин 1. основные свойства растительных клеток; 2. основные химические свойства веществ растений; 3. структуру и свойства веществ вторичного происхождения;	использует в современном производстве первичных и вторичных растительных метаболитов в тканях;	следования и получения информации о ходе биохимических процессов в растительном организме,

## 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	Год обучения			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20		8	12	
В том числе:					
Занятия лекционного типа	8		4	4	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12		4	8	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	97		46	51	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			зачет	экзамен	
Общая трудоемкость	час зач. ед.	4	1,5	2,5	

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в А семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
	Белки, углеводы, липиды растений		2		2	23
	Органические кислоты и их обмен		2		2	23
	Растительные вещества вторичного происхождения		2		4	20
	Фотосинтез		2		4	31
	<b>Всего</b>		<b>8</b>		<b>12</b>	<b>97</b>

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	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	Белки, углеводы, липиды растений	Природа аминокислот в растениях: протеиногенные и непротеиногенные. Биосинтез аминокислот из пирувата и оксалоацетата. Биосинтез аминокислот из 2-	Устный опрос

		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	
	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
	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
	Фотосинтез	Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины), их спектры 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.	Устный опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела(темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Белки, углеводы, липиды растений	Работа 1. Анализ образования аминокислот при гидролизе запасного белка методом радиальной хроматографии.	Устный опрос
2	Органические кислоты и их обмен	Работа 1. Определение наличия сахаров в плодах и овощах.	Устный опрос
3	Растительные вещества вторичного происхождения	Работа 1. Тонкослойная хроматография липидов подсолнечного масла.	
4	Фотосинтез	Работа 1. Определение общей кислотности. Определение лимонной и яблочной кислот.	

### 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	Белки, углеводы, липиды растений	1. Хелдт Г-В. Биохимия растений. М., 2014. 471 с. 2. Рогожин В. В. Биохимия растений: учебник для студентов. СПб, 2012. 428 с.
2	Органические кислоты и их обмен	1. Хелдт Г-В. Биохимия растений. М., 2014. 471 с. 2. Рогожин В. В. Биохимия растений: учебник для студентов. СПб, 2012. 428 с.
3	Растительные вещества вторичного происхождения	1. Хелдт Г-В. Биохимия растений. М., 2014. 471 с. 2. Рогожин В. В. Биохимия растений: учебник для студентов. СПб, 2012. 428 с.
4	Фотосинтез	1. Хелдт Г-В. Биохимия растений. М., 2014. 471 с. 2. Рогожин В. В. Биохимия растений: учебник для студентов. СПб, 2012. 428 с.

### 3. Образовательные технологии.

Проблемная лекция; использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

#### **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.

##### **Занятие *Белки растений***

1. Природа аминокислот в растениях: протеиногенные и непротеиногенные.
2. Биосинтез аминокислот из пирувата и оксалоацетата.
3. Биосинтез аминокислот из 2-оксоглутарата и из продуктов цикла Кальвина.
4. Биосинтез аминокислот из шикимата.
5. Биосинтез и функции непротеиногенных аминокислот.
6. Проблемы, связанные с изучением растительных белков.
7. Белки семян и листьев растений. Особенности белкового состава зерновых и зернобобовых культур.
8. Особенности действия растительных ферментов.
9. Промышленное использование растительных ферментов.
10. Основные моно- и дисахариды растений, их свойства и функции. Рафиноза – основной трисахарид растений.
11. Полисахариды растений. Запасные и строительные полисахариды: крахмал, инулин, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, галактаны, ксиланы, слизи и гумми; строение, свойства и функции в растениях.
12. Биосинтез полисахаридов растений.
13. Использование растительных углеводов в пищевой промышленности.
14. Основные группы растительных липидов.
15. Биосинтез жирных кислот и триглицеридов в растениях.
16. Биосинтез воска и кутина.
17. Биосинтез фосфолипидов и гликолипидов.
18. Особенности биodeградации липидов у растений.
19. Содержание жиров в семенах и плодах культурных растений. Свойства основных растительных масел.
20. Стероиды растений: их строение, свойства и функции в растениях.

##### **Занятие *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.
5. Содержание жирно- и водорастворимых витаминов в растительных продуктах.
6. Строение, свойства и функции жирорастворимых витаминов в растениях.
7. Строение, свойства и функции водорастворимых витаминов в растениях

##### **Занятие *Растительные вещества вторичного происхождения***

1. 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).
2. Биосинтез фенольных соединений. Образование шикимовой кислоты – предшественника фенольных соединений. Шикиматный и ацетатно-малонатный пути биосинтеза растительных фенолов.
3. Функции фенольных соединений в растениях.

4. Природа и распространение гликозидов в растениях. Соланины. Синигрин. Амигдалин.
5. Роль растительных гликозидов в жизни растений.
6. Использование гликозидов на практике.
7. Истинные, прото- и псевдоалкалоиды растений. Классификация, основанная на строении азотсодержащих гетероциклов.
8. Биосинтетические предшественники N-гетероцикла алкалоидов.
9. Локализация алкалоидов в растении. Биологические функции алкалоидов в растениях.
10. Терпены и терпеноиды. Природа и распространение.
11. Классификация терпенов (геми-, моно-, сескви-, ди-, сестер-, три-, тетра-, политерпены). «Активный изопрен».
12. Биосинтез терпеноидов. Полиизопрены – каучук, гутта и чикл, их строение и промышленное значение.
13. Эфирные масла и смолы: локализация и функции в растениях.
14. Фитогормоны и родственные соединения: классификация по строению, механизм действия.
15. Ауксины: открытие, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
16. Гиббереллины: открытие, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
17. Цитокинины: открытие, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
18. Абсцизовая кислота: обнаружение, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
19. Этилен: свойства, образование, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.

#### **Занятие Фотосинтез**

1. Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины), их спектры поглощения.
2. Фотосистемы I и II, механизм работы.
3. Световая фаза фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов.
4. С<sub>3</sub>-путь фотосинтеза, цикл Кальвина: механизм, стехиометрия реакций.
5. С<sub>4</sub>-тип фотосинтеза: механизм, стехиометрия реакций.
6. Дыхание, устойчивое к цианиду.
7. Процессы сходные с дыханием, не связанные с образованием АТФ.

#### **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 семестре А.

#### **Вопросы 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. Биосинтез аминокислот из пирувата и оксалоацетата.
5. Биосинтез аминокислот из 2-оксоглутарата и из продуктов цикла Кальвина.
6. Биосинтез аминокислот из шикимата.
7. Биосинтез и функции непротеиногенных аминокислот.
8. Проблемы, связанные с изучением растительных белков.
9. Белки семян и листьев растений. Особенности белкового состава зерновых и зернобобовых культур.
10. Особенности действия растительных ферментов.
11. Промышленное использование растительных ферментов.
12. Основные моно- и дисахариды растений, их свойства и функции. Рафиноза – основной трисахарид растений.
13. Полисахариды растений. Запасные и строительные полисахариды: крахмал, инулин, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, галактаны, ксиланы, слизи и гумми; строение, свойства и функции в растениях.
14. Биосинтез полисахаридов растений.
15. Использование растительных углеводов в пищевой промышленности.
16. Основные группы растительных липидов.
17. Биосинтез жирных кислот и триглицеридов в растениях.
18. Биосинтез воска и кутина.
19. Биосинтез фосфолипидов и гликолипидов.
20. Особенности биodeградации липидов у растений.
21. Содержание жиров в семенах и плодах культурных растений. Свойства основных растительных масел.
22. Стероиды растений: их строение, свойства и функции в растениях.
23. Содержание в растениях органических кислот алифатического ряда. Функции органических кислот в растениях.
24. Изменение содержания органических кислот при созревании и хранении плодов и овощей.
25. Обмен органических кислот у высших растений.
26. Характерные особенности основных органических кислот растений.
27. Содержание жиро- и водорастворимых витаминов в растительных продуктах.
28. Строение, свойства и функции жирорастворимых витаминов в растениях.
29. Строение, свойства и функции водорастворимых витаминов в растениях.
30. Биоразнообразие фенольных соединений растений: фенолы, фенольные кислоты, ферулоусные кислоты, производные ферулопропана (гидроксикоричные кислоты и спирты, кумарины), флавоноиды и изофлавоноиды, лигнаны, производные антрацена, полимерные фенольные соединения (лигнин, танины, меланины).
31. Биосинтез фенольных соединений. Образование шикимовой кислоты – предшественника фенольных соединений. Шикиматный и ацетатно-малонатный пути биосинтеза растительных фенолов.
32. Функции фенольных соединений в растениях.
33. Природа и распространение гликозидов в растениях. Соланины. Синигрин. Амигдалин.
34. Роль растительных гликозидов в жизни растений.
35. Использование гликозидов на практике.
36. Истинные, прото- и псевдоалкалоиды растений. Классификация, основанная на строении азотсодержащих гетероциклов.
37. Биосинтетические предшественники N-гетероцикла алкалоидов.
38. Локализация алкалоидов в растениях. Биологические функции алкалоидов в растениях.
39. Терпены и терпеноиды. Природа и распространение.

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.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в семестре А.

Вопросы к экзамену:

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. Биосинтез аминокислот из пирувата и оксалоацетата.
5. Биосинтез аминокислот из 2-оксоглутарата и из продуктов цикла Кальвина.
6. Биосинтез аминокислот из шикимата.
7. Биосинтез и функции непротеиногенных аминокислот.
8. Проблемы, связанные с изучением растительных белков.
9. Белки семян и листьев растений. Особенности белкового состава зерновых и зернобобовых культур.
10. Особенности действия растительных ферментов.
11. Промышленное использование растительных ферментов.
12. Основные моно- и дисахариды растений, их свойства и функции. Рафиноза – основной трисахарид растений.
13. Полисахариды растений. Запасные и строительные полисахариды: крахмал, инулин, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, галактаны, ксиланы, слизи и гумми; строение, свойства и функции в растениях.
14. Биосинтез полисахаридов растений.
15. Использование растительных углеводов в пищевой промышленности.
16. Основные группы растительных липидов.
17. Биосинтез жирных кислот и триглицеридов в растениях.
18. Биосинтез воска и кутина.
19. Биосинтез фосфолипидов и гликолипидов.
20. Особенности биodeградации липидов у растений.
21. Содержание жиров в семенах и плодах культурных растений. Свойства основных растительных масел.
22. Стероиды растений: их строение, свойства и функции в растениях.
23. Содержание в растениях органических кислот алифатического ряда. Функции органических кислот в растении.
24. Изменение содержания органических кислот при созревании и хранении плодов и овощей.
25. Обмен органических кислот у высших растений.
26. Характерные особенности основных органических кислот растений.
27. Содержание жиро- и водорастворимых витаминов в растительных продуктах.
28. Строение, свойства и функции жирорастворимых витаминов в растениях.
29. Строение, свойства и функции водорастворимых витаминов в растениях.
30. Биоразнообразие фенольных соединений растений: фенолы, фенольные кислоты, фенилпропановые кислоты, производные фенилпропана (гидроксикоричные кислоты и спирты, кумарины), флавоноиды и изофлавоноиды, лигнаны, производные антрацена, полимерные фенольные соединения (лигнин, танины, меланины).
31. Биосинтез фенольных соединений. Образование шикимовой кислоты – предшественника фенольных соединений. Шикиматный и ацетатно-малонатный пути биосинтеза растительных фенолов.

32. Функции фенольных соединений в растениях.
33. Природа и распространение гликозидов в растениях. Соланины. Синигрин. Амигдалин.
34. Роль растительных гликозидов в жизни растений.
35. Использование гликозидов на практике.
36. Истинные, прото- и псевдоалкалоиды растений. Классификация, основанная на строении азотсодержащих гетероциклов.
37. Биосинтетические предшественники N-гетероцикла алкалоидов.
38. Локализация алкалоидов в растении. Биологические функции алкалоидов в растениях.
39. Терпены и терпеноиды. Природа и распространение.
40. Классификация терпенов (геми-, моно-, сескви-, ди-, сестер-, три-, тетра-, политерпены). «Активный изопрен».
41. Биосинтез терпеноидов. Полиизопрены – каучук, гутта и чикл, их строение и промышленное значение.
42. Эфирные масла и смолы: локализация и функции в растениях.
43. Фитогормоны и родственные соединения: классификация по строению, механизм действия.
44. Ауксины: открытие, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
45. Гиббереллины: открытие, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
46. Цитокинины: открытие, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
47. Абсцизовая кислота: обнаружение, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
48. Этилен: свойства, образование, движение в растении, метаболизм, физиологическое действие, механизм действия.
49. Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины), их спектры поглощения.
50. Фотосистемы I и II, механизм работы.
51. Световая фаза фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов.
52. С<sub>3</sub>-путь фотосинтеза, цикл Кальвина: механизм, стехиометрия реакций.
53. С<sub>4</sub>-тип фотосинтеза: механизм, стехиометрия реакций.
54. Дыхание, устойчивое к цианиду.
55. Процессы сходные с дыханием, не связанные с образованием АТФ.

Критерии оценки на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы билета;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на один из вопросов билета. Его ответ требовал уточняющих вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он дал неполные или неточные, ответы на оба вопроса билета, его ответ требовал большого количества уточняющих вопросов, или студент ответил только на один из вопросов билета;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос билета.

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

**5.1 Основная литература:**

1. Хелдт Г-В. Биохимия растений. М., 2014. 471 с.
2. Рогожин В. В. Биохимия растений: учебник для студентов. СПб, 2012. 428 с.

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. Биохимия и молекулярная биология: краткий курс / Проскуряков М. Т. Краснодар, 2014.
2. Семенов А. А. Биологическая активность природных соединений. М., 2012. 513 с.

### **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.**

– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

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

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

3. 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 оснащённость
1.	Лекционные занятия	Занятия лекционного типа – не предусмотрены
2.	Групповые (индивидуальные) консультации	Специализированная аудитория 431
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Специализированная аудитория 431
4.	Практические занятия	Аудитория 431, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Power Point), оснащённая спец. оборудованием для проведения занятий, оснащённое спектофотометрами, ФЭКи, центрифуги, рН-метры, аналитические и технические весы, гомогенизаторы.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет 431 для самостоятельной работы, оснащённый компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.