

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.01.2026 19:02:08  
Уникальный программный ключ: «Пермская государственная фармацевтическая академия»  
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb20d4b840af0  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

## Кафедра ботаники и фармацевтической биологии

УТВЕРЖДЕНА  
решением кафедры  
протокол от «04» июля 2025 г. № 5

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ФТД.02 Генетика растений

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

### ФТД.02 Генетика растений

(индекс, краткое наименование дисциплины)

### 19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности)

### Фармацевтическая биотехнология

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии)

### Бакалавр

(квалификация)

### Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2026

Пермь, 2025 г.

**Авторы–составители:**

старший преподаватель кафедры ботаники и фармацевтической биологии Анисимова А.Г.  
старший преподаватель кафедры ботаники и фармацевтической биологии Ягонцева Т.А.

Заведующий кафедрой  
ботаники и фармацевтической биологии  
д-р фармацевт. наук, профессор

В.Г. Лужанин

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России  
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами ОПОП .....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине.....	13
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	14

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с  
планируемыми результатами ОПОП**

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
СПК-1	Способен применять современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы растений, методах молекулярной биологии, генетики и биологии развития в профессиональной деятельности	<p><b>На уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает современные проблемы генетики растений;</li> <li>- знает теоретические основы функционирования растений при различных системах размножения.</li> </ul> <p><b>На уровне умений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет применять генетические методы анализа природных популяций и генетических коллекций.</li> </ul> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решения практических задач, требующих молекулярно-генетического подхода и приемов биологии развития;</li> <li>- демонстрирует готовность критически анализировать информацию в области генетики растений.</li> </ul>
СПК-2	Способен использовать современные генетические технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	<p><b>На уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает современные генетические технологии, используемые при работе с растениями.</li> </ul> <p><b>На уровне умений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет применять современные генетические технологии для решения поставленных задач, прогнозировать и определять потенциал их использования.</li> </ul> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнения используемых технологий с учётом возможностей и современных требований к оценке эффективности процесса.</li> </ul>

**2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП**

Факультативная дисциплина осваивается на 3 курсе, 6 семестре, в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 2 з.е. (72 акад. часа).

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий		СР		
			Л	ЛЗ			
<b>Семестр №6</b>							
<b>Раздел 1</b>	<b>Структурно-функциональная организация растений и генома анализ функций гена</b>	<b>15</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>Р, Д*, О</b>
Тема 1.1	Структурно-функциональная организация генома одно- и двудольных растений	5	1		2	2	О
Тема 1.2	Геном хлоропластов и митохондрий	4	1		2	1	О
Тема 1.3	Мобильные генетические элементы растений	3	1		1	1	О
Тема 1.4	Транспозонный мутагенез растений	3	1		1	1	Р, Д*
<b>Раздел 2</b>	<b>Системы размножения растений и их генетический контроль</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>Р, Д*, О</b>
Тема 2.1	Жизненные циклы растений	7	1		4	2	О
Тема 2.2	Двудомность как крайний случай проявления несовместимости	2,5	0,5		1	1	О
Тема 2.3	Апомиксис	2,5	0,5		1	1	Р, Д*, О
<b>Раздел 3</b>	<b>Генетические методы селекции</b>	<b>15</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>Р, Д*, О</b>
Тема 3.1	Полиплоидия, анеуплоидия, гаплоидия	4	1		1	2	О
Тема 3.2	Цитоплазматическая мужская стерильность растений (ЦМС)	8	2		4	2	О
Тема 3.3	Спонтанный и индуцированный мутагенез у растений	3	1		1	1	Р, Д*, О
<b>Раздел 4</b>	<b>Генетика иммунитета растений</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Р, Д*, О</b>
Тема 4.1	Понятие иммунитета растений	3	1		1	1	Р, Д*
Тема 4.2	Основные типы иммунитета растений	7	1		3	3	Р, Д*
<b>Раздел 5</b>	<b>Генетика онтогенеза растений</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Р, Д*, О</b>
Тема 5.1	Генетические основы	10	2		4	4	Р, Д*

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий		СР		
			Л	ЛЗ			
	регуляции развития растений						
<b>Раздел 6</b>	<b>Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Р, Д*, О</b>
Тема 6.1	Генетическая инженерия растений	3	1		1	1	Р, Д*, О
Тема 6.2	Геномное редактирование растений	4,5	0,5		2	2	Р, Д*, О
Тема 6.3	Молекулярно-генетические маркеры в решении фундаментальных и практических задач генетики и селекции. Промежуточная аттестация	4,5	0,5		1	1	Р, Д*, О Зачет
<i>Итого за семестр:</i>		<b>70</b>	<b>16</b>		<b>30</b>	<b>26</b>	
<b>Всего:</b>		<b>72</b>					

*Примечание:*

\* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), реферат (Р), доклад с презентацией (Д).

Р, Д\* - каждый студент выбирает одну тему из любого раздела дисциплины для подготовки реферата, в рамках которого выполняет доклад с презентацией.

### 3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Структурно-функциональная организация генома растений и анализ функций гена.

Тема 1.1. Структурно-функциональная организация генома одно- и двудольных растений.

Структурно-функциональная организация генома одно- и двудольных растений на примере модельных растительных объектов (*Oriza sativa*, *Brachypodium distachyon*, *Arabidopsis thaliana*, *Lotus japonicus*). Представление о гомологии и гомеологии геномов растений, синтения и колinearность геномов. Принципы сравнительного картирования. Внутривидовой полиморфизм геномов растений, методы анализа. Молекулярные ДНК-маркеры и их роль в генетических исследованиях и селекции. Основные классы молекулярных маркеров.

Тема 1.2. Геном хлоропластов и митохондрий.

Особенности организации хлоропластного генома, кольцевые молекулы ДНК. Вариабельность размера генома хлоропластов и ее причины. Взаимодействие ядерного и хлоропластного геномов. Ядерные гены как регуляторы экспрессии хлоропластных генов. Доказательства эндосимбиотического происхождения пластид.

Особенности организации Mt-генома, консервативность mt-генов и высокая вариабельность в порядке их расположения. Взаимодействие ядерного, хлоропластного и митохондриального геномов.

**Тема 1.3. Мобильные генетические элементы растений.**

Контролирующие элементы растений и история их открытия, от Б. МакКлинток до настоящего времени. Влияние мобильных элементов на изменение геномной структуры растений и активности генов.

**Тема 1.4. Транспозонный мутагенез растений.**

Транспозоны как генетический инструмент для исследования функции гена и белка. Использование транспозонов для направленного мутагенеза и инактивации гена. Клонирование генов с помощью «вытягивания за транспозон». Выделение генов, маркированных инсерцией. Преимущества и недостатки инсерционных, ЭМС-индуцированных и делеционных мутантов для решения задач функциональной геномики.

**Раздел 2. Системы размножения растений и их генетический контроль.**

**Тема 2.1. Жизненные циклы растений.**

Соотношение полового и бесполого размножения. Самоопыление и перекрестное оплодотворение. Половые системы растений. Гермафродитные виды с перекрестным опылением и генетической системой несовместимости. Несовместимость, гетероморфная и гомоморфная. Основные принципы функционирования гаметофитной и спорофитной систем гомоморфной несовместимости. Гены, контролирующие синтез распознающих субстанций в пыльце и ткани пестика. Множественные аллели генов несовместимости и их гаплотипы. Трансгенная модель получения самонесовместимости у природного самоопылителя *A. thaliana*, значение данного эксперимента для создания самоопыляющихся трансгенных растений. Биологическое значение несовместимости в поддержании гетерозиготности популяций.

**Тема 2.2. Двудомность как крайний случай проявления несовместимости.**

Структурно-функциональная организация половых хромосом двудомных растений на примере *Carica papaya*, *Silene latifolia* и *Rumex acetosa*. Генетический контроль поддержания двудомности.

**Тема 2.3. Апомиксис.**

Апомиксис – природная форма вторично-бесполого размножения. История изучения апомиксиса. Нарушение процесса двойного оплодотворения у цветковых растений как причина образования апомиктических семян. Основные типы апомиксиса, его распространение и эволюционная роль.

**Раздел 3. Генетические методы селекции.**

**Тема 3.1. Полиплоидия, анеуплоидия, гаплоидия.**

Механизмы возникновения полиплоидов и их классификация, автополиплоиды и аллополиплоиды. Полиплоидное происхождение важнейших культурных растений. Палеополиплоиды и неополиплоиды. Роль отдаленной гибридизации в возникновении видов, реконструкция геномов растений. Явление гетерозиса и гипотезы о механизмах его проявления. Генетические эффекты при полиплоидии. Судьба дуплицированных генов у аллополиплоидов. Влияние полиплоидизации на экспрессию генов у аллополиплоидов: явление замолчания дуплицированных генов (реципрокное и органспецифичное), диверсификация функции, изменение уровня экспрессии. Эпигенетический механизм замолчания генов. Синтетические полиплоиды арабидопсис для изучения экспрессии дуплицированных генов в ряду поколений. Роль полиплоидии в эволюции геномов растений и видеообразования. Структура аллополиплоидных геномов пшеницы, хлопчатника, тритикале, и др. Практическое использование разных типов полиплоидов.

Анеуплоидия для решения задач картирования генов. Типы анеуплоидов. Моносомный и нуллисомный анализ на примере пшеницы. Примеры применения анеуплоидии растений в решении практических задач генетики и селекции растений.

Гаплоиды естественные и искусственные. Методы получения гаплоидов: близнецовый метод, псевдогамия, индуцированный андрогенез в культуре пыльников, гибридизация с другими видами и селективная элиминация хромосом в гибридном зародыше. Практическое использование и значение гаплоидов в селекционном процессе.

Тема 3.2. Цитоплазматическая мужская стерильность растений (ЦМС).

ЦМС как результат взаимодействия генов ядра и митохондрий. Ядерные Rf-гены восстановители fertильности пыльцы и химерные mt-гены. Роль Mt-химерных генов в образовании химерных токсичных белков как причины стерильности пыльцы. РНК редактирование химерных mt-генов. Использование ЦМС в селекционном процессе для получения гетерозиготных гибридов.

Тема 3.3. Спонтанный и индуцированный мутагенез у растений.

Ядерные и цитоплазматические мутации. Основы закона гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Индуцированный мутагенез растений физическими, химическими мутагенами и тяжелыми металлами. Спектр возникающих мутаций. Основные принципы выделения мутаций у самоопылителей, перекрестников и вегетативно размножаемых растений. Химеры, структура химерного растения и судьба мутантного сектора в онтогенезе. Растительные тест-системы для оценки мутагенного действия различных соединений и факторов окружающей среды. Селекционные достижения с использованием метода мутагенеза.

Хромосомная инженерия растений. Манипуляции хромосомным составом растений на уровне целых геномов, отдельных хромосом и их сегментов с целью увеличения генетического разнообразия культурных видов.

Раздел 4. Генетика иммунитета растений.

Тема 4.1. Понятие иммунитета растений.

Вклад Н.И. Вавилова в изучении проблемы иммунитета. Основные возбудители болезней и вредители растений. Практическое значение изучения генетики иммунитета растений.

Тема 4.2. Основные типы иммунитета растений.

Врожденный активный иммунитет — устойчивость к болезни, которая обеспечивается свойствами растений, проявляющимися у них только в случае нападения патогена. Приобретенный иммунитет растений, особенности, отличия от приобретенного иммунитета животных.

Раздел 5. Генетика онтогенеза растений.

Общие принципы регуляции развития растений. Генетические основы регуляции развития растений фитогормонами. Генетический контроль морфогенеза растений. Генетический контроль развития разных доменов зародыша. Генетический контроль развития апикальной меристемы побега, листа, корня. Генетический контроль инициации цветения, развития меристемы цветка и органов цветка. ABC-модель генетического контроля развития цветка.

Раздел 6. Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства.

Тема 6.1. Генетическая инженерия растений.

История получения трансгенных растений. Методы получения трансгенных растений. Прямые методы получения трансгенных растений. Векторы для генетической трансформации растений. Создание коинтегративных и бинарных векторов для переноса чужеродной ДНК. Использование селективных маркеров и репортерных генов.

Области применения трансгенных растений. Получение качественно новых продуктов на основе трансгенных растений: с замедлением созревания и контролируемым созреванием; улучшение пищевых и технологических свойств; устойчивые к гербицидам; устойчивые к насекомым-вредителям; устойчивые к болезням и др.

Метаболическая инженерия на основе трансгенных технологий – воссоздание отсутствующих метаболических путей. Трансгенные растения риса с каротиноидами, трансгенные растения томата с плодами, накапливающими антоциан, голубые розы и гвоздики. Трансгенные растения – продуценты фармацевтических белков, вакцин, антител. Трансформация хлоропластной ДНК.

Разработка методов защиты окружающей среды на основе трансгенных растений. Биодеградируемые материалы на основе трансгенных растений. Трансгенные растения для очистки почв и водоемов (поглощающие и разрушающие токсичные соединения). Трансгенные растения – тестеры загрязнений. Биотопливо из трансгенных растений. Аргументы противников использования трансгенных растений. Потенциальные проблемы использования трансгенных растений и пути их решения.

#### Тема 6.2. Геномное редактирование растений.

Система CRISPR– Cas для получения целевых мутаций в различных растительных организмах. Типы мутаций, генерируемых CRISPR–Cas9. Редакторы цитозиновых оснований (CBE) и редакторы адениновых оснований (ABEs) на основе CRISPR и их особенности.

Тема 6.3. Молекулярно-генетические маркеры в решении фундаментальных и практических задач генетики и селекции. Типы генетических маркеров. Методы создания генетических маркеров. Особенности применения генетических маркеров в решении генетических и селекционных задач. Маркеропосредованная селекция растений. Принципы геномной селекции растений. Практические примеры применения методов маркерной и геномной селекции растений.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Формы и оценочные средства текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: *опрос, реферат, доклад с презентацией*.

#### 4.1.2. Оценочные средства текущего контроля успеваемости.

##### Опрос:

##### *Образцы вопросов устного опроса:*

1. Указать особенности организации растений как объекта генетических исследований.
2. Значение модельных объектов в генетике растений.
3. Указать типы полиплоидов и различие между ними.
4. Пояснить термины гомологии и гомеологии генов и геномов.
5. Объяснить суть терминов синтения и колinearность групп сцепления.
6. Что такое сравнительное картирование?
7. Роль полиплоидии в эволюции геномов растений.
8. Генетические эффекты дупликаций.
9. Типы самонесовместимости- гаметофитная или спорофитная.
10. Как определить тип самонесовместимости.
11. Проявление ЦМС и ее причины.
12. Химерные гены митохондрий и ЦМС.
13. Методы получения индуцированных мутаций.
14. Иммунитет растений – специфический и неспецифический.

Реферат:

Примерные темы рефератов:

1. Трансгенные растения – продуценты фармацевтических белков, вакцин, антител.
2. Трансгенные растения для очистки почв и водоемов (поглощающие и разрушающие токсичные соединения). Трансгенные растения – тестеры загрязнений.
3. ABC-модель генетического контроля развития цветка.
4. Манипуляции хромосомным составом растений на уровне целых геномов, отдельных хромосом и их сегментов с целью увеличения генетического разнообразия культурных видов.

Доклад с презентацией:

Каждый студент выбирает одну тему из любого раздела дисциплины для подготовки реферата, в рамках которого выполняет доклад с презентацией.

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля

Результаты текущего контроля являются составляющими промежуточной аттестации и должны соответствовать критериям, приведенным в п. 4.2.3.

4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме - зачета.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации: портфолио.

*Портфолио по дисциплине складывается из:*

- участия в опросах на семинарах;
- выполнения реферата;
- подготовки доклада.

4.2.3. Шкала оценивания

*Критерии и шкала оценивания по опросу:*

«Отлично» - выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание теоретического материала. Обучающийся раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию данного предмета как учебной дисциплины; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Обучающийся последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы, свободно применяет полученные знания на практике при решении ситуационных задач.

«Хорошо» - выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебного материала. Обучающийся отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике.

«Удовлетворительно» - выставляется обучающемуся, обнаружившему знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии,правляющемуся с выполнением заданий. Обучающийся знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; практические задания выполняет с ошибками, не отражающимися на качестве выполненной работы.

«Неудовлетворительно» - выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Обучающийся не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки; практические задания не выполняет или выполняет с ошибками, влияющими на качество выполненной работы; ошибки не замечает и не исправляет.

*Критерии и шкала оценивания реферата:*

При оценивании реферата учитывается содержание и оформление работы.

Содержание и оформление реферата оценивается по следующим факторам:

- глубины разработки проблемы;
- основательности использования научной литературы;
- самостоятельности и творческому подходу к осмыслению темы;
- достоверности и научной обоснованности выводов;
- оформления реферата в соответствии с требованиями.

«Отлично» - выставляется, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы при защите.

«Хорошо» - выставляется, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

«Удовлетворительно» - выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию; в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты ответы на дополнительные вопросы даны не полные или ответы отсутствуют. Отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно» - выставляется, если тема реферата не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же реферат не представлен вовсе.

*Критерии и шкала оценивания доклада с презентацией:*

*дифференцированная оценка:*

При оценивании доклада с презентацией используются следующие критерии:

- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- глубина, полнота рассмотрения темы;
- обоснованность выводов;
- логичность, структурированность, целостность выступления;
- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, примерами, цитатами и т.д.);
- наглядность, презентабельность;
- владение материалом и умение давать обоснованные ответы на вопросы во время обсуждения.

Общая оценка учитывает оценку за доклад с презентацией и ответы на вопросы.

«Отлично» - выставляется, если выполнены все требования к докладу и презентации: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

«Хорошо» - выставляется, если основные требования к докладу и презентации выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении презентации; на дополнительные вопросы даны неполные ответы.

«Удовлетворительно» - выставляется, если имеются существенные отступления от требований к докладу; в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада и (или) презентации или при ответе на дополнительные вопросы; во время доклада ответы на дополнительные вопросы даны не полные или ответы отсутствуют. Отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно» - выставляется, если тема доклада не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же доклад с презентацией не представлен вовсе.

#### *Итоговая оценка по дисциплине:*

Оценка «зачтено» - выставляется обучающемуся, получившему оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» за ответы в ходе опросов, реферат и доклад.

Оценка «не засчитано» - выставляется обучающемуся, получившему оценку «неудовлетворительно» хотя бы за один компонент портфолио.

#### 4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации	
	Портфолио	
СПК-1		+
СПК-2		+

#### 4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
		Не сформирована	Сформирована
СПК-1	Портфолио	Не знает современные проблемы генетики растений; Знает теоретические основы функционирования растений при различных системах размножения. Не умеет применять генетические методы анализа природных популяций и генетических коллекций. Не владеет навыками решения практических задач, требующих молекулярно-генетического подхода и приемов биологии развития; Не демонстрирует готовность критически анализировать	Знает современные проблемы генетики растений; Знает теоретические основы функционирования растений при различных системах размножения. Умеет применять генетические методы анализа природных популяций и генетических коллекций. Владеет навыками решения практических задач, требующих молекулярно-генетического подхода и приемов биологии развития; - демонстрирует готовность критически анализировать

		информацию в области генетики растений.	информацию в области генетики растений.
СПК-2	Портфолио	<p>Не знает современные генетические технологии, используемые при работе с растениями.</p> <p>Не умеет применять современные генетические технологии для решения поставленных задач, прогнозировать и определять потенциал их использования.</p> <p>Не владеет навыками сравнения используемых технологий с учётом возможностей и современных требований к оценке эффективности процесса.</p>	<p>Знает современные генетические технологии, используемые при работе с растениями.</p> <p>Умеет применять современные генетические технологии для решения поставленных задач, прогнозировать и определять потенциал их использования.</p> <p>Владеет навыками сравнения используемых технологий с учётом возможностей и современных требований к оценке эффективности процесса.</p>

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется «не зачленено».

## **5. Методические указания по освоению дисциплины**

Полный комплект методических материалов по дисциплине находится на кафедре ботаники и фармацевтической биологии.

## **6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература**

- Генетические основы селекции растений. Том 1. Общая генетика растений. /Науч. ред. А.В. Кильческий., Л.В. Хотылева. – Минск: Белорусская наука. - 2008. 551 с.
- Ежова Т.А., Лебедева О.В., Огаркова О.А., Пенин А.А., Солдатова О.П., Шестаков С.В. *Arabidopsis thaliana* – модельный объект генетики растений. Москва: «Макс-Пресс». - 2003. 219 с.
- Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н., Тихонович И.А., Ходжайова Л.Т., Шишкова С.О. Генетика развития растений. Санкт-Петербург: Наука. - 2000. 531 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

- Малецкий С.И. Гены самонесовместимости контролируют у цветковых растений перекрестное оплодотворение // Соровский образовательный журнал. 1996.
- Першина Л.А. О роли отдаленной гибридизации и полиплоидии в эволюции растений // Вестник ВОГИС. 2009. Т.13. № 2. С. 336-344.

### **6.3. Электронные ресурсы:**

1. NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>;
2. Phytozome <https://phytozome-next.jgi.doe.gov/>;
3. <http://smart.embl-heidelberg.de/>;
4. [http://bar.utoronto.ca/efp2/Arabidopsis/Arabidopsis\\_eFPBrowser2.html](http://bar.utoronto.ca/efp2/Arabidopsis/Arabidopsis_eFPBrowser2.html), [bar.utoronto.ca/eplant/](http://bar.utoronto.ca/eplant/).

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Учебные аудитории используются для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и обслуживания учебного оборудования. Аудитории оснащены наглядными материалами, методической, учебной, специальной литературой. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам академии, есть возможность работы с сайтами BookUp, Consultantplus.

На лекциях и занятиях используется мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор). Наборы таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. В процессе освоения дисциплины применяется лабораторное оборудование, приборы и вспомогательные материалы: микроскопы монокулярные и бинокулярные различных модификаций, лампы, покровные и предметные стекла, препаровальные иглы, аптечные пипетки, лезвия, кисточки, лупы; пробирки, фарфоровые выпарительные чашки; реактивы, набор постоянных микропрепараторов.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФТД.02 Генетика растений**

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 19.03.01 Биотехнология, Фармацевтическая биотехнология

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Формируемая компетенция:**

СПК-1: Способен применять современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы растений, методах молекулярной биологии, генетики и биологии развития в профессиональной деятельности.

СПК-2: Способен использовать современные генетические технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО:**

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, осваивается на 3 курсе, 6 семестре, в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 2 з.е. (72 акад. часа).

**Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Структурно-функциональная организация генома растений и анализ функций гена.

Тема 1.1. Структурно-функциональная организация генома одно- и двудольных растений.

Тема 1.2. Геном хлоропластов и митохондрий.

Тема 1.3. Мобильные генетические элементы растений.

Тема 1.4. Транспозонный мутагенез растений.

Раздел 2. Системы размножения растений и их генетический контроль.

Тема 2.1. Жизненные циклы растений.

Тема 2.2. Двудомность как крайний случай проявления несовместимости.

Тема 2.3. Апомиксис.

Раздел 3. Генетические методы селекции.

Тема 3.1. Полиплоидия, анеуплоидия, гаплоидия.

Тема 3.2. Цитоплазматическая мужская стерильность растений (ЦМС).

Тема 3.3. Спонтанный и индуцированный мутагенез у растений.

Раздел 4. Генетика иммунитета растений.

Тема 4.1. Понятие иммунитета растений.

Тема 4.2. Основные типы иммунитета растений.

Раздел 5. Генетика онтогенеза растений.

Раздел 6. Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства.

Тема 6.1. Генетическая инженерия растений.

Тема 6.2. Геномное редактирование растений.

Тема 6.3. Молекулярно-генетические маркеры в решении фундаментальных и практических задач генетики и селекции.

**Форма промежуточной аттестации:**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.