

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»



Рабочая программа дисциплины


**ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

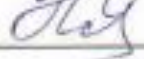
Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки  
Направленность (профиль): Физиология и биохимия растений

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**


Форма обучения: **очная**


Орел 2019 г.

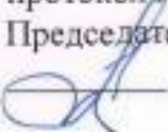
Составители: Павловская Н.Е., д.б.н., профессор  21 04 2019 г.

Рецензент: Ярован Н.И., д.б.н., профессор  21 04 2019 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению:  
06.06.01 Биологические науки, учебным планом

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии  
протокол № 9 от 23 04 2019 г.  
Зав. кафедрой Павловская Н.Е., д.б.н., профессор  23 04 2019 г.

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета  
биотехнологии и ветеринарной медицины  
протокол № 13 от 29 04 2019 г.  
Декан факультета Ляшук Р.Н., д.с.-х.н., профессор  29 04 2019 г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры  
протокол № 7 от «23» 04 2019 г.  
Председатель методической комиссии аспирантуры  
 д.т.н. Родимцев С.А. 23 04 2019 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.  «29» 04 2019 г.

## Оглавление

Введение .....	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины) .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы. ....	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. ....	6
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий. ....	6
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины .....	6
4.2. Разделы дисциплин и виды занятий .....	9
4.3. Тематический план лекций .....	10
4.4. Лабораторный практикум.....	12
4.6.Самостоятельная работа аспирантов .....	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. ....	15
6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. ....	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативных баз данных научных изданий), информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины. ....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения. ....	16
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
12. Критерии оценки знаний аспирантов .....	22
Приложение Фонд оценочных средств по дисциплине.....	22
Лист регистрации изменений.....	32

## **Введение**

Рабочая программа по курсу «Физиология и биохимия растений» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по подготовке кадров высшей квалификации (аспирантура) направления подготовки 06.06.01 - Биологические науки, паспорта специальности, программы-минимума кандидатского экзамена по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений и учебного плана подготовки аспирантов.

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

Физиология-и-биохимия-растений как направление научно-технического прогресса, опирается на междисциплинарные знания – биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных, молекулярная биология и др.); химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.); Основные области применения современной физиологии и биохимии растений и основные ее аспекты сельскохозяйственные, биологические, агробиологические, технологические).

**Целью** курса Физиология-и-биохимия-растений является формирование у аспиранта способности к научно-обоснованной оценке жизнедеятельности растения на основе физиолого-биохимических параметров, молекулярных механизмов для эффективного управления ими, повышения продуктивности и улучшения качества урожая сельскохозяйственных культур..

#### **К задачам относятся:**

- освоение сущности физиолого-биохимических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимости от эндогенных и экзогенных факторов;
- рассмотрение основных закономерностей жизнедеятельности растения на разных уровнях его организации;
- ознакомление с основными методами и/или подходами регулирования физиолого-биохимического состояния сельскохозяйственных растений значение для оптимизации продукционного процесса;
- овладение методами регистрации, количественного и качественного анализа физиологических и биохимических параметров растений;
- приобретение базовых навыков обработки, анализа и систематизации результатов физиолого-биохимического эксперимента;
- формирование способности к разработке физиологических подходов для повышения эффективности растениеводства. -

2 Результаты освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных (ПК-1, ПК-3).

#### **2.1. Профессиональные компетенции:**

способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов в области профессиональной деятельности выпускника, освоившего образовательную программу по профилю Физиология и биохимия растений (ПК-1) способность в организации и проведении теоретических, лабораторных, экспериментальных, информационных и вычислительных исследований в обработке и интерпретации полученных данных, их обобщении, разработке методологии физиологических исследований (ПК-3)

#### **Знать:**

- термины и понятия современной физиологии и биохимии растений;
- основные направления современной физиологии растений: биохимическое, биофизическое, онтогенетическое, эволюционное, экологическое, синтетическое;

- сущность физиолого-биохимических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимость от внешних условий и значение для продукционного процесса;
- основные понятия о регуляции и интеграции функциональных систем на разном уровне организации;
- молекулярно-генетические и физиологические основы онтогенеза, фотосинтеза, дыхания и продукционного процесса;
- физиолого-биохимические основы и молекулярные основы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов

#### **Уметь:**

- оценивать физиологическое состояние, адаптационный потенциал, интенсивность процессов жизнедеятельности у разных видов сельскохозяйственных растений на основе физиолого-биохимических параметров;
- определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции сельскохозяйственных культур;
- выбирать эффективные способы оптимизации физиолого-биохимических процессов, протекающих в растительном организме, путем регулирования эндогенных и экзогенных факторов жизни растений;
- обосновывать на основе физиологических и биохимических показателей агротехнические мероприятия и оптимизировать сроки их проведения для получения высоких и устойчивых урожаев хорошего качества;
- обсуждать полученные результаты в профессиональной и междисциплинарной аудитории;
- ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам;
- рассчитывать, определять и оценивать полученные результаты, представлять результаты экспериментов;
- решать значительный комплекс практических задач в условиях природных экосистем.
- критически анализировать и оценивать основные концепции и генерировать новые идеи в избранной профессиональной области и междисциплинарных дисциплинах;

#### **-Владеть:**

- основными методами познания функций, оценки параметров, характеризующих физиолого-биохимический статус растений; процессов и явлений жизнедеятельности растений
- современными экспериментальными подходами изучения жизнедеятельности растений (анализ метаболитов, белков, генов, физиологического состояния, цитологический анализ, биотесты)
- современными методами статистической обработки и анализа экспериментальных данных, систематизации результатов и разработки физиологических подходов для повышения эффективности растениеводства.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к Блоку 1 базовой части образовательной программы.

Дисциплина опирается на комплекс результатов освоения обучающимися основной образовательной программы предыдущего (среднего - общего или профессионального) уровня образования. С целью освоения учебной дисциплины по выбору аспиранта «Физиология и биохимия растений» необходимы знания по биохимии, микробиологии, общей биологии, неорганической и органической химии, биофизики, экологии, молекулярной биологии, этике.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

Таблица 1 Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единиц.

Виды учебной нагрузки	Всего часов
Контактные занятия (всего), в том числе:	44
Лекции	12
из них:	
активные формы обучения	4
Лабораторные работы (ЛР)	32
из них:	
активные формы обучения	12
Самостоятельная работа	64
КСР	36
Вид промежуточной аттестации	экзамен
Общая трудоемкость, час/зач. ед	144/ 4

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.**

#### 4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2 Содержание модулей и разделов дисциплины

Модуль I «Физиология и биохимия растений» – наука о процессах, происходящих в растительном организме (ПК-1, ПК-3) Цель: Изучение основных разделов физиологии и биохимии растений			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СРС
1.	Строение растительной клетки. Автотрофное и гетеротрофное питание. Фотосинтез и дыхание	Современные представления о строении и функционировании клеточных структур, происхождении и эволюции растительной клетки. Химизм клетки. Жизненный цикл и дифференцировка клеток. Кариокинез и цитокинез. Автотрофное питание. Фотосинтез. Пигментные системы фотосинтезирующих	.Органеллы, пластиды и их характеристика, вакуоль и ее функции, ядро. Автотрофное и гетеротрофное питание растительной клетки. Условия. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции. Восстановительный пентозо-фосфатный

		<p>организмов. ЭТЦ</p> <p>фотосинтеза: циклический и нециклический</p> <p>транспорт электронов. Две фотосистемы.</p> <p>Гетеротрофное питание.</p> <p>Дыхание растительных клеток. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход.</p> <p>Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность.</p> <p>Особенности ЭТЦ дыхания растений</p>	<p>путь</p>
2.	<p>Водный обмен. Минеральное питание.</p> <p>Рост и развитие растений.</p> <p>Фитогормональная регуляция.</p>	<p>Устьичная транспирация.</p> <p>Поступление воды в растительную клетку, аквапорины.</p> <p>Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой</p> <p>Особенности минерального питания растений</p> <p>Поглощение элементов минерального питания. Минеральные удобрения. Фитогормоны.</p> <p>Гормоны роста: ауксины, цитокинины, гиббереллины, брассиностероиды.</p> <p>Стрессовые фитогормоны: абсцизовая кислота, этилен, салициловая кислота, жасмоновая кислота.</p>	<p>Состояние воды в растворах. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль</p> <p>Значение растений в циркуляции минеральных элементов в биосфере.</p> <p>Синтетические регуляторы роста, биопрепараты.</p>
3.	<p>Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические и специфические стрессовые реакции. Фитопатология и иммунитет.</p>	<p>Адаптация растений к биотическим и абиотическим условиям среды. Механизмы биологической адаптации растений на разных уровнях их организации</p> <p>Теоретические основы иммунитета растений.</p> <p>Анатомо–орфологические и физиолого–биохимические факторы иммунитета.</p>	<p>Газоустойчивость растений.</p> <p>Солеустойчивость растений.</p> <p>Жароустойчивость растений.</p> <p>Холодоустойчивость растений.</p> <p>Морозоустойчивость, засухоустойчивость, Возбудители инфекционных заболеваний.</p>

		Экономические пороги вредоносности Генетические основы иммунитета растений. Индукцированный иммунитет. Методы его создания. Средства и методы защиты растений	Вирулентные и авирулентные патогены. Закономерности развития, распространения, массовых вспышек (эпифитотий). Фунгициды и биопрепараты в борьбе с заболеваниями
Количество часов модуля		18	36
Модуль II «Физиология и биохимия– теоретическая основа агрономии и биотехнологии» (ПК-1, ПК-3)			
Цель: Изучение возможности получения высоких урожаев и экологически чистой сельскохозяйственной продукции			
1.	Управление продукционным процессом	Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая сельскохозяйственных растений. Методы оценки состояния агрофитоценозов и приемов коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях Понятие интегрированной защиты растений, основные цели и задачи	Физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых, масличных, овощных, плодово-ягодных культур, картофеля, корнеплодов, кормовых культур. Комплексная защита растений, управление продуктивным ростом и развитием
2.	Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды	Оценка пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции Методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства	Оценка состояния агрофитоценозов и приемов коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях
3.	Особенности организации генома растений. Регуляция экспрессии генов. Генная	Общие принципы построения геномов. Структурно-	Принципы выделения Анализа плазмидной ДНК.



инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов	функциональная организация геномов. Методы геномики: секвенирование, картирование, идентификация функций генов и внегенных элементов. Основные раздел геномики: структурная, функциональная, эволюционная. Генетическая инженерия как итог развития классической генетики. Метаболическая биоинженерия. Достижения генетической инженерии растений и перспективы их использования в науке, народном хозяйстве. Геномное конструирование у растений. Слияние протопластов. Метод гибридизации соматических клеток. Перенос генов изолированными метафазными хромосомами. Геномное редактирование с помощью технологии CRISPR/Cas9, .	Векторы на основе естественных плазмид. Создание искусственных плазмид-векторов. История генетической инженерии, её задачи. Разделы генетической инженерии и их содержание. Геномное конструирование у растений. Слияние протопластов. Метод гибридизации соматических клеток. Перенос генов изолированными метафазными хромосомами. Геномное конструирование у растений. Слияние протопластов. Метод гибридизации соматических клеток. Перенос генов изолированными метафазными хромосомами
Количество часов модуля	18	36
Количество часов модулей дисциплины	36	72

#### 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 3 Разделы дисциплин и виды занятий

	Раздел дисциплины, входящего в данный модуль	Лекц.	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего часов
«Физиология и биохимия растений» – наука о процессах, происходящих в растительном организме (ПК-1, ПК-3).						
Модуль I	Строение растительной клетки. Автотрофное и гетеротрофное питание. Фотосинтез и дыхание	2	-	4	12	18
	Водный обмен. Минеральное питание. Рост и развитие растений. Фитогормональная регуляция	2	-	4	12	18

	Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические и специфические стрессовые реакции. Фитопатология и иммунитет.	2	-	4	12	18
Количество часов		6	-	12	12	54
<b>«Физиология и биохимия– теоретическая основа агрономии и биотехнологии»(ПК-!, ПК-3)</b>						
Модуль II	Управление продукционным процессом	2	-	2	12	17
	Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды	2	-	4	12	19
	Особенности организации генома растений. Регуляция экспрессии генов. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов	2	-	6	12	18
КСР					36	
Количество часов		6	-	12	36	54
Количество часов дисциплины		12	-	24	72	108

#### 4.3. Тематический план лекций

Таблица 4 Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
<b>«Физиология и биохимия растений» – наука о процессах, происходящих в растительном организме (ПК-1,ПК-3).</b>			
Модуль I	Строение растительной клетки. Автотрофное и гетеротрофное питание. Фотосинтез и дыхание	Современные представления о строении и функционировании клеточных структур, происхождении и эволюции растительной клетки.	1
		Автотрофное питание. Фотосинтез. Две фотосистемы. Гетеротрофное питание. Дыхание растительных клеток..	1

	Водный обмен. Минеральное питание. Рост и развитие растений. Фитогормональная регуляция	Устьичная транспирация. Поступление воды в растительную клетку, аквапорины. Особенности минерального питания растений.	1
		Рост и развитие растений Фитогормоны. Гормоны роста. Стрессовые фитогормоны. Фитогормональная регуляция.	1
	Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические и специфические стрессовые реакции. Фитопатология и иммунитет.	Адаптация растений к биотическим и абиотическим условиям среды. Механизмы биологической адаптации растений на разных уровнях их организации	1
		Теоретические основы иммунитета растений. Генетические основы иммунитета растений. Средства и методы защиты растений	1
	«Физиология и биохимия– теоретическая <b>основа</b> агрономии и биотехнологии» (ПК-1, ПК-3)		
Модуль II	Управление продукционным процессом	Методы оптимизации получения запланированных урожаев и оценки сортов и гибридов в селекции на продуктивность.	1
	Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды	Оценка пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции	1
		Методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства	1
	Особенности организации генома растений. Регуляция экспрессии генов. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов	Общие принципы построения геномов. Структурно-функциональная организация геномов. Достижения генетической инженерии растений и перспективы их использования в сельском хозяйстве..	2

		Геномное конструирование у растений. Геномное редактирование с помощью технологии CRISPR/Cas9,	1
Итого: вт.ч. в активной форме		12 4	

#### 4.4. Лабораторный практикум

Таблица 5 Тематический план лабораторных занятий

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лабораторного занятия	Трудоемкость (час.)
«Физиология и биохимия растений» – наука о процессах, происходящих в растительном организме (ПК-1, ПК-3).			
Модуль I	Строение растительной клетки. Автотрофное и гетеротрофное питание. Фотосинтез и дыхание	Изучение хлоропластов в клетках эпидермиса листа комнатного растения.  Определение химических свойств пигментов листа. Определение интенсивности дыхания по количеству выделенного диоксида углерода (по Бойсен-Йенсену). Ферменты дыхания (обнаружение дегидрогеназ, пероксидазы, каталазы).	4
	Водный обмен. Минеральное питание. Рост и развитие растений. Фитогормональная регуляция	Определение водного потенциала растительной ткани рефрактометрическим методом. Микрохимический анализ золы растений. Обнаружение нитратов в растениях. Влияние гетероауксина на укоренение черенков фасоли.	4
	Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические и специфические стрессовые реакции. Фитопатология и иммунитет.	Влияние высоких и низких температур на физиологические процессы и состояние растений  Оценка зерновых культур на устойчивость к болезням Методы оценки картофеля на устойчивость к болезням	4
Физиология и биохимия– теоретическая <b>основа</b> агрономии и биотехнологии» (ПК-1, ПК-3)			

Модуль II	Управление производственным процессом	Моделирование производционного процесса растений как метод оптимального управления формированием урожая. Программирование урожайности полевых культур.	4
	Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды	Агрохимический подход в оценке пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции.	4
		Распознавание признаков недостатка элементов питания в почве и изучение концентрация элементов в растениях	
	Особенности организации генома растений. Регуляция экспрессии генов. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов	Молекулярные методы анализа Растений. ПЦР-анализ	4
		Ферменты, используемые в генной инженерии Генетические методы создания исходного материала Современные методы оценки селекционного матриала	
Итого: вт.ч. в активной форме			24 8

#### 4.6. Самостоятельная работа аспирантов

Важной составляющей образовательного процесса в современной высшей школе является внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов (ВСР). На этот вид умственной работы в процессе обучения делается все больший упор, так как процесс самообразования, умение организовать его и правильно сочетать с аудиторной работой в присутствии преподавателя является основой всего процесса получения знаний, их углубления, умелого применения в практической деятельности.

Как аудиторная, так и внеаудиторная работа аспирантов, работа с преподавателем и без него, самостоятельно, должна быть активной, разнообразной, вызывать интерес. Только в этом случае можно говорить об активизации учебного процесса как одном из направлений повышения его эффективности.

Таблица 7 Тематический план самостоятельной работы аспирантов

		Самостоятельное изучение теоретического материала	Выполнение домашних упражнений и заданий	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	Д ДКДКР ДКР ДКР	Подготовка презентаций к рефератам, докладов	Работа с интернет-тренажером	Коллоквиумы	Трудоемкость (час.)
Модуль 1 Физиология и биохимия растений» – наука о процессах, происходящих в растительном организме. (П(ПК-1, ПК-3)	Строение растительной клетки. Автотрофное и гетеротрофное питание. Фотосинтез и дыхание	2	2	2	2	2	2	2		12
	Водный обмен. Минеральное питание. Рост и развитие растений. Фитогормональная регуляция	2	2	2	2	2	2	2		12
	Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические и специфические стрессовые реакции. Фитопатология и иммунитет	2	2	2	2	2	2		2	12
Модуль 2 Физиология и биохимия – теоретическая основа агрономии и биотехнологий» (ПК-1, ПК-3)	Управление продукционным процессом	2	2	2	2					8
	Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды	2	2	2	2					8
	Особенности организации генома	2	2	2	2					8

	растений. Регуляция экспрессии генов.								
	Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов	2	2	2	2	2		2	12
	Всего часов								72

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Методические разработки кафедры (учебные пособия, методические указания):

5.2. Физиология растений: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — ОрелГАУ (Орловский государственный аграрный университет), 2014 — 37 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71243](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71243)

5.3. Новикова Н.Е. Эколого-физиологические основы устойчивости сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — ОрелГАУ (Орловский государственный аграрный университет), 2014 — 120 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71372](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71372)

5.4. Павловская Н.Е., 5.5. Наумкин В.П., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Гринблат А.И. Лабораторный практикум по биохимии растений (с грифом УМО) . Лабораторный практикум по биохимии растений (с грифом УМО) .

5.5. Павловская Н.Е., Зотиков В.И. Методические указания по изучению физиологии и биохимии растений и задания для контрольных работ. Орел, ОрелГАУ, 2006.

5.6. Павловская Н.Е., Наумкин В.П. Лабораторный практикум по физиологии и биохимии растений. Орел ГАУ, Орел-2003 – 120 с.

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета. - Режим доступа: [http://80.76.178.26/subject/index/card/subject\\_id/2268](http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/2268)

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература:

- 1 Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2015, 512 с.
- 2 Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Москва: Изд-во «Высшая школа», 2011, 784 с.
- 3 Полевой В.В. Физиология растений. Москва: Изд-во «Высшая школа», 1989, 464 с.
- 4 Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М: Дрофа, 2010 – 640 с.
- 5 Третьяков Н.Н. и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М.: «Колос», 2000 – 640 с.
- 6 Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции [Текст] : учебник / С. Г. Инге-Вечтомов. - 2-е изд. - СПб. : Изд-во Н-Л, 2010 - 718 с.
- 7 Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Учебник для вузов. 4-е издание. – Новосибирск. Изд-во НГУ. 2007 –470 с.
- 8 Хаитов, Рахим Мусаевич. Иммунология [Текст] : учебник для ВПО / Р. М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - 521
- 9 Разин, С.В. Хроматин: упакованный геном [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Разин, А.А. Быстрицкий. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2013 — 191 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66249](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66249)

### Дополнительная литература

- 1 Хелдт Г.В. Биохимия растений, Москва: Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2011, 472 с.
- 2 Зитте, Вайлер, Квадерайт, Брезински, Кернер. Ботаника. т.1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М.: Академия, 2007 368 с. т.2. Физиология растений. М.: Изд-во «Академия», 2008, 496 с.
- 3 Чесноков Ю. В., Косолапов В. М. Генетические ресурсы растений и ус-корение селекционного процесса. — Москва : ООО «Угрешская типо-графия», 2016 — 172 с.
- 4 Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Д. и др. Молекулярная биология клетки: 3-Х томах. М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013
- 5 Никольский, Владимир Иванович. Генетика [Текст] : учеб. пособие / В. И. Никольский. - М. : Академия, 2010 - 249 с.
- 6 Молекулярная биология клетки. В 3 т. [Текст] = Molecular biology of the cell : с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта. Т. 3 / Б. Албертс [и др.]; пер. с
- 7 Церлинг, В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур : справочник. - М. : Агро-промиздат, 1990 - 235 с. : ил.
- 8 Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik [Электронный ресурс] / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. — 2-е изд. (эл.) .— М. : Лаборатория знаний, 2015 .— 327 с. : ил. — Пер. с нем.; Деривативное эл. изд. на основе печ. аналога (М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014); Электрон.текстовые дан. (1 файл pdf : 327 с.); Систем. требования: AdobeReader XI; экран 10" .— ISBN 978-5-9963-2407-1 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/443347>
- 9 ЭБС "Лань": Ягодин, Б.А. Агрохимия [Электронный ресурс] : учебник / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016 — 584 с.
- 10 ЭБС "Znaniy": Кидин В. В. Агрохимия: Учебное пособие / В.В. Кидин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 351 с. ЭБС "Лань": Матюк, Н.С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии [Электронный ресурс] : учебник / Н.С. Матюк, А.И. Беленков, М.А. Мазиров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014 — 242 с.
- 11 Агеев, В. В. Агрохимия (Южно-Российский аспект) : учебник для студентов вузов по агроном. специальности. Т. 1 : Питание растений. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений / под ред. В. В. Агеева. - Ставрополь : СтГАУ, 2005 - 488 с. : ил. - (Гр. МСХ РФ).



10 Агеев, В. В. Агрохимия (Южно-Российский аспект) : учебник для студентов вузов по агроном. специальностям. Т. 2 : Удобрения. Системы удобрения. Экология / под ред. В. В. Агеева. - Ставрополь : СтГАУ, 2006 - 480 с. : ил. - (Гр. МСХ РФ).

Периодическая литература:

1. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ.-М., 2010-2020, 1-12 (в год)
2. БИОХИМИЯ.-М., 2010-2020.-М., 1-12 (в год)
3. АГРАРНАЯ НАУКА.-М., 2005-2020, 1-12 (в год)
4. АГРАРНАЯ РОССИЯ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
5. АГРОХИМИЯ. - М., 2005-2020, 1-12 (в год)
6. БИОТЕХНОЛОГИЯ.- М., 2015-2020, 1-4 (в год)
7. ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ. – М., 2006-2020, 1-6 (в год)
8. ИЗВЕСТИЯ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
9. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
10. ПРИКЛАДНАЯ БИОХИМИЯ И МИКРОБИОЛОГИЯ. – М., 2006-2020, 1-6 (в год)
11. 1 <http://www.bibliolink.ru/publ/82>
12. [http://www.bio.bsu.by/fbr/kursy\\_plant\\_biochemistry\\_bio.html](http://www.bio.bsu.by/fbr/kursy_plant_biochemistry_bio.html)
13. курсы лекций по физиологии и биохимии растений
14. <http://fizrast.ru/skachat.html> - электронные учебники по физиологии и биохимии растений
15. Teaching Tools in Plant Biology. An Innovation of The Plant Cell. <http://www.plantcell.org/site/teachingtools/teaching.xhtml>

Сайты электронных библиотек

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php> ). Неограниченный доступ.
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Неограниченный доступ.
3. ЭБС «IPRbooks»<http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Неограниченный доступ.
4. Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php> ). Неограниченный доступ.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php> ). Открытый доступ. Дата обращения 04.04.2019г.
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/Бессрочное>. Неограниченный доступ.
7. Научная электронная библиотека «Киберленинка» <https://cyberleninka.ru/>. Открытый доступ. Дата обращения 17.03.2020.
8. Электронная библиотека Book.ru <http://www.book.ru> Открытый доступ. Дата обращения 04.04.2019г.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий), информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины**

### Интернет-ресурсы

1. <http://fcior.edu.ru/>- Федеральный центр информационных образовательных ресурсов(дата обращения 17.03.2020.г.), открытый доступ;
2. <http://school-collection.edu.ru/>- единая коллекция цифровых образовательных ресурсов(дата обращения 17.03.2020.г.), открытый доступ;
- 3.<http://vak.ed.gov.ru/>- сайт ВАК Минобрнауки России (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ;
- 4.<http://www.vovr.ru>— научно-педагогический журнал «Высшее образование в России» (дата обращения 17.03.2020.г.), открытый доступ;
5. <http://sinncom.ru/> -специализированный образовательный портал «Инновации в образовании»
6. <http://www.rsl.ru/>- Российская государственная библиотека (дата обращения 17.03.2020.г.), открытый доступ;
7. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU(дата обращения 17.03.2020.г.), открытый доступ;
8. <http://www.dissercat.com/>- электронная библиотека диссертаций (дата обращения 17.03.2020.г.), открытый доступ.

### Современные профессиональные базы данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Открытый доступ. Дата обращения 17.03.2020.г
2. База данных Polpred.com. Обзор СМИ. [www.polpred.com](http://www.polpred.com). Доступ открытый. Дата обращения 17.03.2020.г.
3. Архив журналов РАН. [elibrary.ru](http://elibrary.ru) и [libnauka.ru](http://libnauka.ru) (электронная библиотека издательства «Наука»). Доступ открытый. Дата обращения 17.03.2020.г.
4. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/> Неограниченный доступ.
5. Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) Дата обращения 17.03.2020.г.
6. Nature - содержатся исследования, посвящённые широкому кругу вопросов, в основном естественнонаучной тематики. Доступ свободный. [www.nature.com](http://www.nature.com) Дата обращения 17.03.2020.г.
7. DirectoryofOpenAccessJournals – справочник полнотекстовых журналов, доступных в Интернет, содержит информацию о 530 электронных журналах, в том числе рецензируемых научных и академических журналах, которые можно найти в свободном доступе. [www.doaj.org/](http://www.doaj.org/) Дата обращения 17.03.2020.г.
8. База данных AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do> открытый доступ Дата обращения 17.03.2020.г.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений», обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

#### **Самостоятельное изучение теоретического материала.**

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к

экзамену. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период.

### **Выполнение домашних тестовых и иных индивидуальных заданий.**

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Индивидуальные задания содержат также тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на семинарских занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса. При проведении самотестирования обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных домашних заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на лабораторных занятиях.

Обучающийся получает допуск к экзамену при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

Преподавание дисциплины «Физиология и биохимия растений» предусматривает:

- лекции
- лабораторные занятия
- устный опрос
- тестирование
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, эссе; контрольные работы
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- обучение аспирантов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое лабораторное занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые аспирант должен приобрести в течение занятия.

На лабораторных занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные

надлежащим образом задания, должен проверить правильность решения задач, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче экзамена).

Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod <http://do3.orelsau.ru/> Договор № 6/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвэ"). Неограниченный доступ

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows: 7 Professional, SL8, SL8.1 Russian Academic, 8.1 версия 8, Vista и т.п.; офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2007, Microsoft Office 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Project 2007

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

*11.1 Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории*

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Проектор NEK M 402W, проекционный экран, акустическая система, телекоммуникационный шкаф, документ-камера, усилитель, микрофон конференционный, персональный компьютер.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Колориметр фотоэлектрический КФК-2, установка по изучению процессов экстрагирования; установка по изучению процессов абсорбции, установка по изучению процессов ректификации; лабораторная установка по изучению процессов фильтрования; лабораторная установка по изучению различных способов сушки; лабораторная установка по исследованию процессов перемешивания, портативная лаборатория «КАПЕЛЬКА», весы Sartorius LA 230S, pH-метр/иономер Sartorius PP-25, рефрактометр Mettler Toledo RE 50, лабораторные диспергаторы, лабораторные гомогенизаторы. Комплект лабораторной посуды и реактивов по проведению

	<p>лабораторных практикумов по физической химии.</p> <p>Компьютеры с возможностью выхода в сеть Интернет, компьютерные программы для обработки результатов исследований</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, шкаф вытяжной 4 шт.</p> <p>Стерилизатор медицинский паровой автоматический форвакуумный СПВА-75-1-НН-1 шт, бикс (коробка Шиммельбуша) КФ-18, бактерицидный облучатель ОБП-300 четырехламповый с бактерицидной лампой ДБМ-30, стерилизатор воздушный ГП-80 СПУ-1 шт., ламинарный бокс БАВп-01, Денси-Ла-Метр (Densi - La - Metr), весы Sartorius LA 230S, рефрактометр Mettler Toledo RE 50, pH-метр/иономер Sartorius PP-25, лабораторный ферментер Infors Minifors, ротационный испаритель Heidolph VV Micro; вакуумный испаритель; бюкс стеклянный; установка для титрования; вискозимитр Ост-вальда ВПЖ-2; прибор Чижовой, мельница лабораторная ЛМЦ1М, мельница МРП, водяная баня-шейкер SWB 25, гомогенизатор Diax 900, сушижаровой шкаф ЕУ 53, прибор для горизонтального электрофореза, камера для вертикального электрофореза, лабораторная микроцентрифуга ТЭТА 2, термостат Termo 24-15, ДНК-амплификатор DTLite 4, микроскоп Olympus CX21, источник питания BIO-RAD, анализатор влажности Sartorius MA 150, лабораторный ферментер Infors Minifors, одноканальные и многоканальные пипетки переменного объема.</p> <p>Комплект лабораторной посуды и реактивов по проведению лабораторных практикумов.</p> <p>Компьютеры с возможностью выхода в сеть Интернет, компьютерные программы для обработки результатов исследований.</p>
<p>Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лабораторно-практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы</p>	<p>Специализированная мебель, доска настенная, рабочее место преподавателя с ПК компьютером, MFU Canon Laser Let, принтер Canon LBP 290, доска интерактивная IQBoard DVT TN092, ПК Intel Celeron 850 МГц, объединенные локальной сетью с выходом в интернет (8 шт.), действующая в университете электронно-образовательная среда, библиотечный фонд (ЭБС), видеопроектор для демонстрации изображения рабочего стола на экране.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель; Система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор-сплит-система GREE (в количестве 3 единиц); Книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; Комплект оборудования для защиты прохода с использованием технологии радиочастотных меток Gateway; комплект компьютерной техники в сборе (Рабочая станция в составе d*2400 MTDualCorePE-2160, 1 GB 6400 DDR2, 160GB (7200), Рабочая станция (Ci5/2x22ГБ/1000ГБ/DVDRW /манипуляторы/монитор 21.5 Samsung; Рабочая станция, hpCompeg 670b T8100 15.4 "WXGA, 120GB 5.4rpm, 1GB(1)DDR2, DVDR ; клавиатура, мышь; в количестве 9 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения</p>

	доступа в электронно- информационную образовательную среду Орловского ГАУ; телевизор PHILIPAS 21 RT 1321/66; цифровой диктофон SONY / ICD-SX57 / MP3 playr, 256Mb, 5480мин, LCD, USB, 2*AAA; ксерокопировальный аппарат МФУ XeroxWork Centre3550 в комплекте с дополнительным картриджем.
--	---

#### 11.2 Комплект лицензионного программного обеспечения

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed./Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic/Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic/ Microsoft Windows 7 Professional /Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic/ Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP/ Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1/Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1/Microsoft®WINHOME 10 RusSTan AcadOmTc
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic /Microsoft Windows Professional 8 и 8.1/Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic/ Microsoft Office 2010 Standard/ Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт
Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лабораторно-практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы	Система управления проектами: Microsoft Project 2007 Russian Academic Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем для Windows: Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition Система автоматизации учебного процесса: 1С: Университет ПРОФ
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки)	Система дистанционного обучения: eLearning Server 4G Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: PDF24 Creator – Редактор цифровых документов стандарта PDF на компьютерах с операционной системой Windows 7-Zip — свободный файловый архиватор, Google Chrome - интернет-браузер, Яндекс.Браузер - интернет-браузер (Российское ПО), AIMP - аудиопроигрыватель (Российское ПО)

## 12. Критерии оценки знаний аспирантов по дисциплине «Физиология и биохимия растений»

1. Посещение занятий: 68 баллов

1.1. Лабораторно-практические занятия: 55 баллов

- количество занятий –11

- максимальное число баллов за одно занятие-5

- за пропуск занятия без уважительной причины - минус 5 баллов;

- за пропуск занятия по уважительной причине, но не отработанного в течение двух

недель с момента выхода на занятия - минус 5 баллов.

1.2. Лекционные занятия: 13 баллов

- контролируются по посещаемости: за пропуск каждой лекции и непредставлении реферата по теме лекции в течение 2 недель – минус 1 балла.

2. Контрольные работы: 15 баллов

- количество занятий –3

- максимальное число баллов за одно занятие –5

- дифференцированная оценка: «отлично»-5 баллов; «хорошо»-4; «удовлетворительно»-3; «неудовлетворительно» - минус 3 балла.

3. Контроль самостоятельной работы аспирантов –5 баллов

- количество рефератов- 1

- дифференцированная оценка при защите реферата: «отлично»-5 баллов; «хорошо»-4; «удовлетворительно»-3; «неудовлетворительно» - минус 3 балла.

4. Творческий рейтинг: 32 баллов

- оформление и защита дополнительных рефератов- 5 баллов (всего можно 2);

- научная публикация-10 баллов;

- выступление с реферативным докладом на лабораторном занятии или аспирантской конференции –2 балла (за каждый доклад);

- составление кроссвордов- 5 баллов за один (не больше двух), состоящих не менее чем из 30 слов.

5. Суммарный рейтинг

- аспиранты, набравшие 102-120 баллов (85-100% от числа баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «отлично»;

- аспиранты, набравшие 70-84 % от максимального числа баллов (84-101 баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «хорошо»;

- аспиранты, набравшие 55-69% от максимального числа баллов (66-83 баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «удовлетворительно»;

- аспиранты, набравшие 65 баллов и менее (меньше 54%) сдают сессионный экзамен

Таблица 8 Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**



**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-1 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов в области профессиональной деятельности выпускника, освоившего образовательную программу по профилю Физиология и биохимия растений	1.Строение растительной клетки. 2.Автотрофное и гетеротрофное питание. 3.Фотосинтез и дыхание 4.Водный обмен. Минеральное питание. 5.Рост и развитие растений. Фитогормональная регуляция 6. Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды 7.неспецифическое и специфические стрессовые реакции. 8.Фитопатология и иммунитет 9.Управление продукционным процессом 10.Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей	Пороговый  – Вопросы раскрыты, но не полностью; – Слабое понимание связи теории и практики; – Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых из задач; – Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом; – Дополнительные вопросы вызывают затруднение.	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование.	Вопросы к экзамену

	<p>среды</p> <p>11. Особенности организации генома растений.</p> <p>12.Регуляция экспрессии генов.</p> <p>13.Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений.</p> <p>14.Получение хозяйственно-ценных генотипов</p>	<p>Повышенный</p> <p>– Вопросы раскрыты по существу;</p> <p>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</p> <p>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</p> <p>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</p> <p>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</p> <p>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</p>	<p>Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, участие в Обсуждении доклада.</p>	
--	--	--	--	--

		Высокий	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, обсуждение возможностей использования новых знаний в научно-исследовательской работе.	– Все вопросы раскрыты полностью; – Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание; – Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках
ПК- 3 способность в организации и проведении теоретических, лабораторных, экспериментальных, информационных и вычислительных исследований в обработке и интерпретации полученных данных, их обобщении, разработке методологии физиологических исследований	1.Строение растительной клетки. 2.Автотрофное и гетеротрофное питание. 3.Фотосинтез и дыхание 4.Водный обмен. Минеральное питание. 5.Рост и развитие растений. Фитогормональная регуляция 6.Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды. 7.неспецифическое и специфические стрессовые реакции. 8.Фитопатология и иммунитет. 9.Управление продукционным процессом  10.Физиологические основы	Пороговый  – Вопросы раскрыты, но не полностью; – Слабое понимание связи теории и практики; – Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач; – Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом; – Дополнительные вопросы вызывают	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование.	Вопросы к экзамену

<p>интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды</p> <p>11. Особенности организации генома растений.</p> <p>12. Регуляция экспрессии генов.</p> <p>13. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений.</p> <p>14. Получение хозяйственно-ценных генотипов</p>	<p>Повышенный</p> <p>– Вопросы раскрыты по существу;</p> <p>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</p> <p>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</p> <p>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</p> <p>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</p> <p>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</p>	<p>Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, участие в обсуждении доклада.</p>	
--	--	--	--

		<p>Высокий</p> <p>– Все вопросы раскрыты полностью;</p> <p>– Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;</p> <p>– Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</p> <p>– Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</p> <p>– Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;</p> <p>– Развернуто отвечает на дополнительные</p>	<p>Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат, обсуждение возможностей использования новых знаний в научно-исследовательской работе.</p>	
--	--	---	---	--

**2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования**

Код контролируемой компетенции	Критерии в соответствии с уровнем освоения			Технологии формирования
	пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов	повышенный (хорошо) 70-84 баллов	высокий(отлично) 85-100 баллов	

ПК-1	Знает основы профессиональной деятельности в растениеводстве	Знает методику проведения работ и проведения лабораторных экспериментов, способен самостоятельно решать задачи в области физиологии и биохимии растений	Знает научные основы и методики проведения работ и проведения лабораторных экспериментов, способен самостоятельно решать задачи в области биотехнологии, планировать и критически оценивать возможности активизации процесса	Навыки исследовательской работы и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.	
способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов в области профессиональной деятельности выпускника, освоившего образовательную программу по профилю Физиология и биохимия растений	научно-исследовательских работ и проведения лабораторных экспериментов в	лабораторных экспериментов, способен самостоятельно решать задачи в области физиологии и биохимии растений	научно-исследовательских работ и проведения лабораторных экспериментов, способен самостоятельно решать задачи в области биотехнологии, планировать и критически оценивать возможности активизации процесса	использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.	
	Умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и рефератов	Умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати	Умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати, спланировать пути повышения эффективности процесса, критически оценить возможности оборудования	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.	

	<i>Владеет</i> знаниями по биотехнологии и, методами исследования.	<i>Владеет</i> знаниями По физиологическим и биохимическим Методам исследования, оформления и апробации результатов, представления отчета.	<i>Владеет</i> системными знаниями по биотехнологии, методами и требованиям и к планированию и реализации научно-исследовательской работы.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
ПК- 3 способность в организации и проведении теоретических, лабораторных, экспериментальных, информационных и вычислительных исследований в обработке и интерпретации полученных данных, их обобщении, разработке методологии физиологических исследований	<i>Знает</i> актуальные фундаментальные и прикладные проблемы физиологии и биохимии растений	<i>Знает</i> фундаментальные проблемы физиологии и биохимии растений место этой науки в решении практических задач физиологии и биохимии растений	<i>Знает</i> фундаментальные проблемы физиологии и биохимии растений, возможности использования молекулярных и физиологических методов и подходов в решении практических задач.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Умеет</i> поставить научную задачу, использовать научный потенциал исследователей с коллектива.	<i>Умеет</i> поставить научную задачу, разработать план и методику решения, определить место специалистов по физиологии и биохимии растений в решении практических задач.	<i>Умеет</i> поставить научную задачу, разработать план и методику решения, определить место решения задачи, обеспечить выполнение и составление отчетной документации.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Владеет</i> знаниями по биотехнологии и, методами исследования.	<i>Владеет</i> знаниями По физиологическим и биохимическим Методам исследования, оформления и апробации результатов, представления отчета.	<i>Владеет</i> системными знаниями по биотехнологии, методами и требованиям к планированию и реализации научно-исследовательской работы.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и шкалы их оценивания**

**Контрольные вопросы для текущего контроля знаний Модуль 1.**

*Перечень вопросов к модулю №1.*

- 1 Органеллы, пластиды и их характеристика.
- 2 Вакуоль и ее функции.
- 3 Клеточная стенка, плазмодесмы, поры.
- 4 Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
- 5 Светособирающие комплексы.
- 6 Фотофосфорилирование.
- 7 Восстановительный пентозо-фосфатный путь.
- 8 Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход.
- 9 Рост растений: его особенности, свойства, основные характеристики.
- 10 Взаимодействие воды и биополимеров, гидратация.
- 11 Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.
- 12 Устьичная транспирация.
- 13 Гормоны роста.
- 14 Стрессовые фитогормоны.
- 15 Сигнальные системы клеток растений: основные типы и общие принципы их функционирования.
- 16 Возбудители инфекционных заболеваний. Вирулентные и авирулентные патогены.
- 17 Средства и методы защиты растений

*Перечень вопросов к модулю №2.*

- 1.Преимущества и недостатки теоретических и эмпирических моделей при использовании их в управлении ростом и развитием растений.
- 2 Элементы точного земледелия, которые реализуются в современных технологиях регулируемые факторы, влияющие на интенсивность
3. Геном растений, особенности его организации и регуляция его экспрессии
- 4.Типы векторов, используемые в генной инженерии. Достоинства и недостатки.
5. Какие бактерии называют природным генным инженером растений? Какие типы плазмид встречаются у агробактерий? Как они организованы?
6. Возможность создания трансгенных растений, способных фиксировать атмосферный азот.
7. Какие методы используют для переноса генов из одного генотипа в другой? В чем отличие методов генетической инженерии от методов традиционной селекции?

**Темы рефератов**

- 1.Строение растительной клетки. Общая характеристика растительной клетки. Органеллы, пластиды и их характеристика, вакуоль и ее функции, ядро
- 2.Строение клеточной оболочки. Клеточная стенка, плазмодесмы, поры. Полисахариды, фенолы, пектины, белки клеточной стенки
- 3.Фотосинтез.Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции. Электронно-возбужденное состояние пигментов



- 4.ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов. Две фотосистемы. Состав, функции, локализация. Реакционный центр. Светособирающие комплексы. Организация пигментов в светособирающих комплексах. Фотофосфорилирование.
- 5.Дыхание растительных клеток. Восстановительный пентозо-фосфатный путь. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход. Основные комплексы электрон-транспортной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Особенности ЭТЦ дыхания растений
- 6.Общие закономерности и особенности роста и развития растений. Определение понятий роста и развития растений. Рост растений: его особенности, свойства, основные характеристики. Клеточные процессы и молекулярные механизмы, обеспечивающие рост и развитие растений
7. Водный режим растений. Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров, гидратация. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль. Поступление воды в растительную клетку, аквапорины. Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой
- 8.Фитогормоны. Гормоны роста: ауксины, цитокинины, гиббереллины, брассиностероиды. Стрессовые фитогормоны: абсцизовая кислота, этилен, салициловая кислота, жасмоновая кислота. Физиологическая активность и механизмы действия.
- 9.Активные формы кислорода, окислительный стресс, антиоксиданты, окислительный взрыв, иммунитет растений
- 10.Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические И специфические стрессовые системы клеток растений:
- 11.Фитопатология. Возбудители инфекционных заболеваний. Вирулентные и авирулентные патогены. Закономерности развития, массовых вспышек (эпифитотий).
- 12.Иммунитет. Средства и методы защиты растений
- 13.Особенности организации генома растений. Регуляция экспрессии генов. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов

### **Критерии и показатели, используемые при оценивании реферата**

Критерии	Показатели
1.Новизна реферированного текста Макс. - 2 балла	актуальность проблемы и темы; новизна и самостоятельность в постановке проблемы наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 4 балла	соответствие плана теме реферата; соответствие содержания теме и плану реферата; полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; умение работать с литературой, систематизировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников Макс. - 2 балла	круг, полнота использования литературных источников по проблеме; привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

4. Соблюдение требований к оформлению Макс. - 1 балл	правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией; соблюдение требований к объему реферата; культура оформления (выделение абзацев, графический материал, рисунки).
5. Грамотность Макс. - 1 балл	отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов (кроме общепринятых); литературный стиль.

### Вопросы к экзамену

- 1.Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
- 2 Светособирающие комплексы.
- 3 Фотофосфорилирование.
- 4 Восстановительный пентозо-фосфатный путь.
- 5 Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход
- 6.Фитогормоны. Гормоны роста: ауксины, цитокинины, гиббереллины, брассиностероиды.Стрессовые фитогормоны: абсцизовая кислота, этилен, салициловая кислота, жасмоновая кислота. Физиологическая активность и механизмы действия.
- 7.Активные формы кислорода, окислительный стресс, антиоксиданты, окислительный взрыв, иммунитет растений
- 8.Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические И специфические стрессовые системы клеток растений:
- 9.Фитопатология. Возбудители инфекционных заболеваний. Вирулентные и авирулентные патогены. Закономерности развития, массовых вспышек (эпифитотий).
- 10.Иммунитет. Средства и методы защиты растений
- 11.Особенности организации генома растений. Регуляция экспрессии генов. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов

### Критерии оценки знаний на экзамене

Оценка «отлично» на экзамене ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, правильном употреблении терминов, умении приводить примеры практического использования теоретических знаний, демонстрации знаний дополнительных источников информации по данному вопросу.

Оценка «хорошо» на экзамене ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать терминами, умении приводить примеры практического использования теоретических знаний, но в ответе имеются негрубые ошибки или неточности, возможны затруднения в использовании практического материала, делаются не вполне законченные выводы или обобщения;

Оценка «удовлетворительно» ставится при неполном ответе на вопросы, изложение ответа с ошибками, нарушении логики изложения материала, необходимости наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при схематичном ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками, непонимании сущности вопроса, неумением использовать терминологию, приводить примеры практического использования теоретических знаний, неуверенности и неточности ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основным критерием оценки знаний аспиранта по дисциплине «Биотехнология» является уровень формирования компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Процедура оценивания знаний включает установление способности аспиранта самостоятельно работать с учебной, методической и научной литературой (в том числе зарубежной); свободно владеть специальной терминологией; уметь критически анализировать информацию; применять изучаемые методы на лабораторных занятиях; интерпретировать и анализировать полученные результаты, делать обоснованные выводы. Аспирант должен понимать прикладные аспекты их вопросов, мотивировать и защищать свою точку зрения

Промежуточная аттестация аспиранта проводится по результатам проверки на экзамене уровня усвоения им учебной дисциплины. Экзамен проводится в устной форме. Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения аспирантов не позднее, чем за месяц до сдачи экзамена.

На экзамене от аспиранта требуется ответить на вопросы, состоящие из двух частей – теоретической («на знание») и практической («на умение»). Если такое деление не содержится в самой формулировке вопроса, то подразумевается, что аспирант готов показать на конкретном примере прикладное значение теоретического положения, которое он освещает в соответствии с вопросом экзаменационного билета. Таким образом, любой ответ должен в обязательном порядке содержать две составляющие: а) изложение теоретических положений разделов дисциплины и б) фактические примеры связи теоретических положений с практическими вопросами агрономии и охраны окружающей среды.

Написание и представление реферата не является полным основанием для вынесения оценки, но учитывается преподавателем в балльно-рейтинговой системе оценки. При этом аспирант должен продемонстрировать глубокое знание вопроса, изложенного в реферате, и быть готовым поддержать дискуссию с преподавателем по теме работы.

Основным методом оценки знаний аспирантов является применяемая во время обучения балльно-рейтинговая система. Учебный материал разделяется на три модуля, после изучения которого предусматривается аттестация в форме собеседования. Каждый модуль включает обязательные виды работ – лекционные и лабораторные занятия (выполнение лабораторных работ и семинар). Качество работы аспирантов в рейтинговой системе оценивается в баллах, оценка является накопительной (сумма баллов дает рейтинг каждого обучающегося) и используется для структурирования системной работы аспирантов в течение всего периода обучения.

Перечень учебных заданий и их балльная оценка:

Качество полученных аспирантом знаний осуществляется с применением дифференцированной балльной оценки. Максимально за работу по освоению дисциплины аспирант может набрать 100 баллов.

При этом действует следующая дифференцированная шкала балльной оценки:

Типовая балльная оценка	0-54	55-69	70-84	85-100
Экзамен	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

**Перечень видов  
аттестации:**

**Основные баллы**

1. Посещение лекционных занятий – до 6баллов,
2. Выполнение заданий на лабораторных занятиях, отчет по лабораторной работе – до 32 балла,
3. Реферат – до 5баллов
4. Выполнение тестовых заданий – до 5баллов.
5. Собеседование по модулям – до 15баллов

**Дополнительные баллы**

1. За активную работу (активные формы обучения, самостоятельная работа, изучение научных работ на иностранных языках) – до 22баллов,
2. Поощрительные (участие в конкурсах, конференциях и др.) – до 15баллов.

### Лист регистрации изменений

Номер изменения	Текст изменения	Приказ, протокол заседания Ученого совета Университета	
		№	дата
1	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты программы практики в соответствии с ежегодным обновлением в части лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) информационных справочных систем, ЭБС.	14	29.08.2019
2	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты программы практики в соответствии с ежегодным обновлением в части лицензионного программного обеспечения, ЭБС.	1	10.09.2019
3	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты программы практики в соответствии с ежегодным обновлением в части лицензионного программного обеспечения.	7	27.02.2020
4	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты ОПОП в части включения лицензионного программного обеспечения, информационных справочных систем, ЭБС.	13	27.08.2020
5	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты ОПОП в части практической подготовки обучающихся (Приказ Минобрнауки России N 885, Минпросвещения России N 390 от 05.08.2020 «О практической подготовке обучающихся» (Зарегистрировано в Минюсте России 11.09.2020 N 59778); лицензионного программного обеспечения, информационных справочных систем, ЭБС.	1	24.09.2020
6	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты ОПОП (рабочие программы, ФОС и др.) в соответствии с ежегодным обновлением в части современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) информационных справочных систем, ЭБС.	10	03.06.2021г.