



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологии  
Кафедра метеорологии и климатологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Советник при ректорате –  
заместитель проректора по науке



*И.Ю. Сви́нарев*  
И.Ю. Сви́нарев  
«29» *сентября* 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**МЕТЕОРОЛОГИЯ, КЛИМАТОЛОГИЯ, АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ**

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
**МЕТЕОРОЛОГИЯ, КЛИМАТОЛОГИЯ, АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ**

Научная специальность: **1.6.18. Науки об атмосфере и климате**

Отрасль наук *географические*

Год обучения – 2

Семестр обучения – 4

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ.....</b>	<b>11</b>
<b>6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ... ..</b>	<b>11</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>11</b>
<b>7.1</b> Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ.....	<b>11</b>
<b>7.2</b> Содержание дисциплины .....	<b>12</b>
<b>7.3</b> Образовательные технологии.....	<b>20</b>
<b>7.4</b> Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины .....	<b>21</b>
<b>7.5</b> Контрольные работы /рефераты... ..	<b>23</b>
<b>8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>24</b>
<b>9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....</b>	<b>25</b>
<b>9.1</b> Перечень основной литературы... ..	<b>25</b>
<b>9.2</b> Перечень дополнительной литературы.....	<b>26</b>
<b>9.3</b> Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	<b>26</b>
<b>9.4</b> Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса включая программное обеспечение, информационные справочные системы .....	<b>27</b>
<b>9.5</b> Описание материально-технической базы.....	<b>27</b>
<b>9.5.1</b> Требования к аудиториям.....	<b>27</b>
<b>9.5.2</b> Требования к специализированному оборудованию.....	<b>28</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>28</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>28</b>

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) «Метеорология, климатология, агрометеорология» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по научной специальности 1.6.18 Науки об атмосфере и климате, программе аспирантуры Метеорология, климатология, агрометеорология.

Основная задача учебной дисциплины (модуля) – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области гидрометеорологии и природопользования для определения способов рационального использования природных ресурсов применительно к одной из основных отраслей сельскохозяйственного производства – растениеводству. Дисциплина Метеорология, климатология, агрометеорология в системе географических наук изучает пространственно-временные связи биологических объектов с погодой и климатом, а также закономерности, интенсивность и направленность продукционных процессов агрофитоценозов в различных географических зонах. Излагаются вопросы физики атмосферы, литосферы, гидросферы, биосферы в их непрерывном взаимодействии в пространстве и времени на глобальном и региональном уровнях. Освоение дисциплины позволит объективнее рассматривать закономерности и особенности развития атмосферных процессов в различных физико-географических зонах и их влияние на рост, развитие и формирование урожая с.-х. культур, учитывать влияние неблагоприятных агрометеорологических условий на состояние и функционирование агрофитоценозов, процессы почвообразования, итоги основных хозяйственных мероприятий и полевых работ в растениеводстве и др.

Общая трудоемкость учебной дисциплины Метеорология, климатология, агрометеорология составляет 3 зачетных ед., в объеме 108 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических и семинарских занятиях с помощью защиты работ и устного контроля оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – кандидатского экзамена.

**Ведущие преподаватели:** д.с.х.н., проф. Белолобцев А.И.

## **1. Цель и задачи дисциплины (модуля)**

**Целью изучения дисциплины** «Метеорология, климатология, агрометеорология» является формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний, приобретение теоретических и практических умений и навыков в области природопользования для познания, управления и прогнозирования биологической продукции в различных климатических и географических зонах, с использованием структурно-функциональных особенностей эколого-климатической компоненты природной среды.

### **Задачи дисциплины:**

– сформировать профессиональные знания об агроэкосистемах, как об антропогенно-измененном пространстве природной среды, в котором нарушается нормальное функционирование природных компонентов и их проявление;

– сформировать представление об особенностях развития растительного компонента агроландшафтов и его отклике на особенности радиационного, теплового, водного и почвенного режимов, как основы существования культурных растительных сообществ в различных географических и климатических зонах;

– подготовить аспирантов к применению полученных научных знаний при осуществлении конкретного исследования.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры)**

Дисциплина (модуль) «Метеорология, климатология, агрометеорология» входит в образовательный компонент Структуры программы аспирантуры. Дисциплина «Метеорология, климатология, агрометеорология» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по Специальной дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология» по научной специальности 1.6.18 Науки об атмосфере и климате, соответствует требованиям программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, Учебному плану по программе аспирантуры, решению учебно-методической комиссии и Ученого совета института, отечественному и зарубежному опыту, учитывать следующие знания научных разделов

- оценка динамики, интенсивности и направленности изменений климатически обусловленных ресурсов (света, тепла, влаги) в условиях, текущих и ожидаемых экологоклиматических рисков;

- оценка влияния различных агрометеорологических факторов и их сочетаний на объекты и процессы сельского хозяйства, с учетом уникальности, сложности, специфики организации, способности к саморегуляции системы «почва-растение-атмосфера», закономерно меняющейся во времени и пространстве;

- мониторинг состояния, прогнозы развития и предупреждения опасных гидрометеорологических явлений, а также разработка мер борьбы упреждающего характера;

- эколого-климатическая экспертиза объектов и процессов с.-х. производства.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются: «Биология», «Биогеография», «Физиология растений», «Метеорология и климатология», «Агрометеорология», «Агроклиматология» в объеме программы высшего образования.

Особенностью учебной дисциплины Метеорология, климатология, агрометеорология является ее научно-исследовательская и практико-ориентированная направленность, главным образом, с физиологических позиций. Это предполагает знания принципов и методов сельскохозяйственной оценки климата, лимитирующих факторов внешней среды и их влияние на биоценозы различного типа, количественные и качественные связи состояния и продуктивности агрофитоценозов и других биологических групп с основными метеорологическими показателями. Используя эти знания, определить степень комфортности (или дискомфорта) гидрологических, метеорологических, климатических и агрометеорологических условий для состояния и продуктивности, как отдельных агрофитоценозов, так и биосферы в целом.

**3. Общая трудоемкость дисциплины Метеорология, климатология, агрометеорология составляет 3 зачетных ед., в объеме 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (из них 14 часов занятия лекционного типа, 14 часов занятия практического/семинарского типа и 1 час контактная работа в период аттестации), 79 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.**

#### **4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры**

Планируемый результат освоения дисциплины: Метеорология, климатология, агрометеорология

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью устного опроса, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – **кандидатского экзамена.**

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине *Метеорология, климатология, агрометеорология*,  
соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Результаты освоения дисциплины	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
1	Способность к проведению исследований и анализу современных научных положений в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии	<p>–об основных научных проблемах современного растениеводства и текущего состояния агроклиматических ресурсов для обеспечения устойчивого функционирования;</p> <p>основные правила и методы полевых и лабораторных исследований, планирования экспериментов, моделирования продукционных процессов агрофитоценозов, статистической обработки полученных результатов и их графической интерпретации;</p> <p>–об агроландшафтах, как оприродно-антропогенных экосистемах, в которых плотно сочетаются климатические ресурсы и агротехнологии, определяющие интенсивность и направленность продукционного процесса с.-х. культур.</p>	<p>–критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области прогнозирования продуктивности посевов с.х. культур, с учетом особенностей взаимодействия системы «почва-растение-атмосфера»;</p> <p>–самостоятельно ставить задачи исследования, проводить и анализировать результаты научных экспериментов в агрометеорологии, применять методы математического анализа гидрометеорологических данных и моделирования в экспериментальных исследованиях, устанавливать закономерности и взаимосвязи в системе «почва-растение-атмосфера».</p>	<p>–способами и методами решения исследовательских и практических задач в агрометеорологии, с использованием структурно- функциональных особенностей влияния основных лимитирующих факторов климата на –продукционные процессы; методологией взаимодействия в агроэкосистемах факторов природной среды и вещественно-энергетических процессов продуктивности посевов сельскохозяйственных культур.</p>

## **5. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия**

Аспирант, приступивший к освоению дисциплины, должен знать основные методы научно-исследовательской деятельности; владеть навыками сбора, обработки и анализа гидрометеорологической информации; владеть навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по биологическим наукам – «Биологии», «Экологии», «Биогеографии», «Физиологии растений», а также по географическим наукам – «Метеорологии и климатологии», «Агрометеорологии», «Агроклиматологии» в объеме программы высшего профессионального образования.

Знания, умения и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 1.6.18 Науки об атмосфере и климате, а также при осуществлении конкретного научного исследования.

## **6. Формат обучения**

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## **7. Содержание дисциплины, виды учебных занятий и формы их проведения**

### **7.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

## Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,78</b>	<b>28</b>
Лекции (Л)	0,39	14
Практические занятия (ПЗ)	0,39	14
Семинарские занятия (СЗ)		
в т.ч. контактная работа в период аттестации		
<b>Самостоятельная работа (СРА)</b>	<b>2,19</b>	<b>79</b>
в том числе:		
реферат		
самоподготовка к текущему контролю знаний	2,19	79
др. виды		
Вид контроля:	<b>0,03</b>	<b>1</b>
	кандидатский экзамен	

## 7.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплин

Наименование разделов и тем дисциплин (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	ПЗ	Контроль	
<b>Раздел I. Радиационный, тепловой и влажностной режим атмосферы. Движение атмосферы</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>12</b>
Тема 1. Радиационный режим и тепловые процессы в системе Земля - атмосфера	8	2	2		4
Тема 2. Круговорот воды в природе. Атмосферная влага	8	2	2		4
Тема 3. Атмосферная циркуляция	4	-	-		4
<b>Раздел II. Экстремальные агрометеорологические условия для жизнедеятельности растений</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>16</b>
Тема 4. Неблагоприятные гидрометеорологические явления теплого периода года. Засухи и суховеи	7	2	1		4



Тема 5. Заморозки и вред причиняемый ими	6	1	1		4
Тема 6. Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления холодного периода года. Вымерзание растений	8	2	2		4
Тема 7. Вызревание, вымокание, ледяная корка, выпирание растений	7	1	2		4
<b>Раздел III. Агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>9</b>
Тема 8. Экспериментальные и теоретические исследования в агрометеорологии	5,5	2	0,5		3
Тема 9. Агрометеорологические прогнозы	7	1	3		3
Тема 10. Оперативное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства	4,5	1	0,5		3
<b>Раздел IV. Основы климатологии</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>6</b>
Тема 11. Климат. Климатообразующие факторы.	2	-	-		2
Тема 12. Современные изменения климата. Адаптация агросферы	4	-	-		4
Подготовка к кандидатскому экзамену	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>36</b>
Контактная работа в период аттестации	1			1	
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>79</b>

**Содержание дисциплины (модуля)  
Лекционные занятия**

**Раздел I. РАДИАЦИОННЫЙ, ТЕПЛОВОЙ И ВЛАЖНОСТНОЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ. ДВИЖЕНИЕ АТМОСФЕРЫ**

**Тема 1. Радиационный режим и тепловые процессы в системе Земля -атмосфера**

Лучистая энергия Солнца. Спектральный состав и его биологическое значение. Излучение земли и атмосферы. Уравнение радиационного баланса.

Общая характеристика продукционного процесса. Эффективность использования солнечной радиации агрофитоценозами. Коэффициент полезного использования агрофитоценозами фотосинтетически активной радиации (КПИ<sub>ФАР</sub>). Потенциальный и действительно возможный урожай посевов. Создание оптимальных условий для увеличения фотосинтетической деятельности с.х. растений и пути более полного использования солнечной

радиации в сельском хозяйстве.

Тепловой режим приземного слоя атмосферы. Теплообмен в атмосфере. Температурная стратификация. Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью (суша, гидросфера). Законы Фурье, их использование в отраслях промышленности и сельском хозяйстве. Способы управления температурным режимом почвы.

Оценка закономерностей распределения тепла на земной поверхности. Расчёты обеспеченности теплом отдельных территорий. Ресурсы света и тепла Нечерноземной зоны и других районов. Их анализ и рациональное использование.

## **Тема 2. Круговорот воды в природе. Атмосферная влага**

Фазовые переходы воды в атмосфере. Адиабатические процессы. Сухо- и влажноадиабатические процессы и соответствующие им градиенты температуры. Фазовые переходы водяного пара. Ядра конденсации.

Процессы образования облаков и туманов. Классификация их по генетическому признаку. Осадки, месячный и годовой ход, географическое распределение. Снежные мелиорации.

Физические механизмы воздействия на облака и туманы и их практическая реализация. Способы стимулирования термической конвекции. Газовое электричество.

Методы оценки влагообеспеченности территорий, их обоснование и эффективное применение. Планирование и проведение различных мероприятий с учетом влагообеспеченности территорий.

Потребность агрофитоценозов в воде. Водный баланс растения. Расходование воды растением – транспирация. Значение транспирации. Влияние условий на процесс транспирации. Влияние внешних условий на поступление воды в растение.

## **Тема 3. Атмосферная циркуляция**

Силы действующие в атмосфере. Суточный ход давления. Вертикальное распределение давления и плотности атмосферы. Барическая ступень. Формула Бабиня. Общая циркуляция атмосферы. Зональность общей циркуляции. Западные воздушные течения в тропосфере умеренных широт и восточные воздушные течения в тропиках. Роль циклонической деятельности в общей циркуляции атмосферы. Центры действия атмосферы. Воздушные массы, их перемещения и трансформация. Атмосферные фронты (теплый, холодный, окклюзии). Замкнутые барические системы – циклоны и антициклоны.

Погода. Современные методы составления прогнозов погоды.

Ветер и кинематика воздушных течений. Ветер в пограничном слое атмосферы. Роза ветров. Глобальные воздушные течения – Пассаты, Муссоны. Экваториальная зона западных ветров. Тропические циклоны. Местные ветры.

## **Раздел II. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ**

### **Тема 4. Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления теплого периода года. Засухи и суховеи**

Неблагоприятные гидрометеорологические явления теплого периода года. Роль неблагоприятных явлений в разные периоды онтогенеза растений. Прогнозы выживаемости агрофитоценозов.

Понятие о засушливых явлениях (засухах, суховеях). Условия возникновения. Влияние засух и суховеев на урожайность зерновых и плодовых культур. Методы оценки засушливых явлений. Ход составляющих теплового баланса листа, транспирации, фотосинтеза и продуктивности растений в засушливых условиях. Нормативные агрометеорологические показатели засух.

Агрометеорологические показатели суховеев. Критерии оценки суховеев. Суховойный комплекс.

Засушливые условия и урожай. Происхождение засушливых явлений. Повторяемость и вероятность засушливых явлений в России и сопредельных странах. Современные агротехнические и мелиоративные средства борьбы с засушливыми явлениями.

### **Тема 5. Заморозки и вред причиняемый ими**

Повреждение растений заморозками. Типы заморозков и их характеристика. Ночное выхолаживание приземного слоя воздуха. Влияние местных условий на заморозки. Механизм повреждения растений при заморозке. Нормативные показатели критических температур повреждения основных с.х. культур заморозками.

Влияние заморозков на продуктивность агрофитоценозов. Способы предсказания заморозков. Меры предупреждения и борьбы с заморозками.

### **Тема 6. Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления холодного периода года. Вымерзание растений**

Зимостойкость растений. Агрометеорологические условия, определяющие закалку и состояние зимнего покоя растений. Специфика условий и их динамика. Влияние осеннего состояния растений на их зимостойкость. Закалка растений. Роль узла кущения в зимостойкости растений. Изменение зимостойкости растений в зависимости от условий периода закалки.

Вымерзание зимующих культур. Возможности активного воздействия на условия перезимовки (закаливание, снегозадержание, мелиорации, мульчирование и т.д.) в зависимости от метеорологических условий. Оценки состояния растений под снегом и без снега зимой. Методы контроля.

## **Тема 7. Выпревание, вымокание, ледяная корка, выпирание растений**

Проблемы повреждения сельскохозяйственных растений зимой при нарушении устойчивости термического режима. Снежный покров и ледяная корка (оптика, плотность) влияние на газообмен и термический режим почвы и растений.

Выпревание растений. Вымокание растений. Вредное влияние на растения притертой к почве и подвешенной ледяной корки. Выпирание растений. Зимний нагрев и иссушение растений. Последствия зимних повреждений. Меры профилактики и борьбы.

## **Раздел III. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **Тема 8. Экспериментальные и теоретические исследования в агрометеорологии**

Фитотроны и замкнутые камеры как экспериментальная база получения информации о действии регулируемых (стабилизируемых, изменяемых по программе) факторов (интенсивность ФАР, концентрация CO<sub>2</sub> температура воздуха, корневое питание в почвенной среде; гидро- и аэропоника).

Экспериментальные воздействия на агрофитоценозы в естественных условиях (плотность посева, сроки сева, изменение облученности затенителями неселективного и селективного типа и т.д.).

Программирование урожаев на основе моделирования и практическая коррекция ростовых процессов. Математическое моделирование различных блоков продукционного процесса.

### **Тема 9. Агрометеорологические прогнозы**

Научные основы методов агрометеорологических прогнозов и их значение для сельского хозяйства. Виды агрометеорологических прогнозов. Возможности интерполяции. Роль количественных оценок и прогнозов в системе оперативного агрометеорологического обеспечения аграрного сектора страны. Статистические, динамико-статистические и синоптико-статистические методы оценок и прогнозов.

Прогноз погоды и оценка климатических изменений как основа прогноза продукционного процесса. Представления о различных методах прогноза состояния и развития агрофитоценозов. Использование агрометеорологической информации в НИР.

### **Тема 10. Оперативное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства**

Сельскохозяйственная оценка климата. Агрометеорологическое районирование России. Агроклиматические показатели. Оценка ресурсов

солнечной радиации, термических ресурсов вегетационного периода, условий увлажнения, перезимовки сельскохозяйственных культур, проведения полевых работ.

Основные формы, виды, содержание агрометеорологической информации. Агрометеослужба, агрометеостанции, агрометеорологические и агроклиматические бюллетени. Справочники (общие, региональные, факторные), карты, атласы. Возможности ВМО для агрометеорологии.

Аэрокосмические методы исследования в агрометеорологии и их практическое применение. Дистанционное зондирование. Системы мониторинга состояния посевов.

## Раздел IV. ОСНОВЫ КЛИМАТОЛОГИИ

### Тема 11. Климат. Климатообразующие факторы

Современное представление о климате. Климатообразующие факторы. Климаты Земли. Классификация климатов. Дифференциация климата: микроклимат, климат почвы и фитоклимат и др. Климат города, леса, гор. Мелиорация микроклимата.

Климатическая система и условия ее формирования.

### Тема 12. Современные изменения климата. Адаптация агроферы

Современные изменения климата Земли. Глобальное потепление – анализ, причины и прогнозы на будущее. Естественные и антропогенные факторы изменения климата. Природа парникового эффекта. Парниковые газы и аэрозоли. Влияние изменений климата на состояние природной среды и природопользование. Киотский протокол. Парижское соглашение. Адаптация агроферы к меняющемуся климату.

Таблица 4

Содержание практических/семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
1	<b>Раздел I. Радиационный, тепловой и влажностной режим атмосферы. Движение атмосферы</b>			
2	Тема 1. Радиационный режим и тепловые процессы в системе Земля -атмосфера	Работа № 1. Методы оценки радиационно-световых ресурсов территорий. Измерение радиационного режима агроландшафтов. Работа № 2. Вероятностная характеристика показателей термических ресурсов и оценка теплообеспеченности растений.	Устный Опрос защита работ	2

		<p>Работа № 3. Оценка теплообеспеченности культурных растений по суммам температур.</p> <p>Работа № 4. оценка тепловых ресурсов территории.</p>		
3	<p>Тема 2. Круговорот воды в природе. Атмосферная влага</p>	<p>Работа № 5. Оценка влагообеспеченности растений по количеству осадков.</p> <p>Работа № 6. Оценка влагообеспеченности растений по эмпирическим методам.</p> <p>Работа № 7. Оценка влагообеспеченности растений по теоретическим методам.</p> <p>Работа № 8. Оценка влагообеспеченности растений по условным показателям увлажнения.</p> <p>Работа № 9. Определение влажности почвы. Оценка влагообеспеченности растений по влагозапасам в почве</p>	<p>Устный опрос, защита работ</p>	2
4	<b>Раздел II. Экстремальные агрометеорологические условия для жизнедеятельности растений</b>			
5	<p>Тема 4. Неблагоприятные гидрометеорологические явления теплого периода года. Засухи и суховеи</p>	<p>Работа № 10. Вероятностная оценка засух.</p> <p>Работа № 11. Агроклиматические показатели суховея и методы их расчетов.</p>	<p>защита работ устный опрос</p>	1
6	<p>Тема 5. Заморозки и вред причиняемый ими</p>	<p>Работа № 12. Региональная оценка и агроклиматическое районирование показателей заморозков на ограниченной территории.</p>	<p>защита работ, устный опрос</p>	1
7	<p>Тема 6. Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления холодного периода года. Вымерзание растений</p>	<p>Работа № 13. Агроклиматическая оценка условий морозоопасности для озимых культур. Вымерзание растений</p>	<p>защита работ, устный опрос</p>	2
8	<p>Тема 7. Выпревание, вымокание, ледяная корка, выпирание растений</p>	<p>Работа № 13а. Выпревание, вымокание, ледяная корка, выпирание растений-оценка.</p>	<p>защита работ, устный опрос</p>	2

9	<b>Раздел III. Агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства</b>			
10	Тема 8. Экспериментальные и теоретические исследования в агрометеорологии	Работа № 14. Сравнительная оценка земель по биоклиматическому потенциалу. Работа № 15. Региональная оценка биоклиматического потенциалтерриторий.	устный опрос	0,5
11	Тема 9. Агрометеорологические прогнозы	Работа № 16. Расчет вероятности наступления фенологических фаз в отдельные годы. Работа №17. Прогноз вымерзания озимыхкультур. Работа № 18. Прогноз выпревания по результатамотращивания Работа 19 Прогноз оптимальных режимоворошения зерновых культур	защита работ устный опрос	3
12	Тема 10. Оперативное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственн ого производства	Работа 20. Оперативное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства	устный опрос	0,5
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>14</b>

### 7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

#### Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Экспериментальные и теоретические исследования в агрометеорологии	Л	Мастер-класс, приглашение стороннего специалиста	2
2	Прогноз вымерзания озимых культур	ПЗ	Практическое занятие с индивидуальным заданием	2
3	Современные изменения климата. Адаптация агросферы	Л	Круглый стол	2
<b>Всего</b>				<b>6</b>

**8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов  
по дисциплине (модулю):**

**8.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины  
(модуля) Метеорология, климатология, агрометеорология**

Таблица 6

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>	<b>Кол-во часов</b>
2	<b>Раздел I. РАДИАЦИОННЫЙ, ТЕПЛОВОЙ И ВЛАЖНОСТНОЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ. ДВИЖЕНИЕ АТМОСФЕРЫ</b>		<b>12</b>
3	Тема 1. Радиационный режим и тепловые процессы в системе Земля - атмосфера	Лучистая энергия Солнца. Солнечная постоянная. Виды солнечной радиации. Спектральный состав и его биологическое значение. Излучение земли и атмосферы. Уравнение радиационного баланса.	2
4	Тема 2. Круговорот воды в природе. Атмосферная влага	Фазовые переходы воды в атмосфере. Адиабатические процессы. Испарение. Испаряемость. Конденсация и сублимация водяного пара. Ядра конденсации. Продукты конденсации. Активные воздействия на облака и туманы. Физические механизмы воздействия и их практическая реализация. Способы стимулирования термической конвекции. Газовое электричество.	2
5	Тема 3. Атмосферная циркуляция	Фазовые переходы воды в атмосфере. Адиабатические процессы. Сухо- и влажноадиабатические процессы и соответствующие им градиенты температуры. Фазовые переходы водяного пара. Ядра конденсации. Процессы образования облаков и туманов. Классификация их по генетическому признаку. Осадки, месячный и годовой ход, географическое распределение. Снежные мелиорации. Физические механизмы воздействия на облака и туманы и их практическая реализация. Способы стимулирования термической конвекции. Газовое электричество. Методы оценки влагообеспеченности территорий, их обоснование и эффективное применение. Планирование и проведение различных мероприятий с учетом влагообеспеченности территорий. Потребность агрофитоценозов в воде. Водный баланс растения. Расходование воды растением – транспирация. Значение транспирации. Влияние условий на процесс транспирации. Влияние внешних условий на поступление воды в растение.	8
6	<b>Раздел II. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ</b>		<b>16</b>



7	Тема 4 Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления теплого периода года.	Неблагоприятные гидрометеорологические явления теплого периода года. Роль неблагоприятных явлений в разные периоды онтогенеза растений.	2
8	Тема 5 Заморозки и вред причиняемый ими	Повреждение растений заморозками. Типы заморозков и их характеристика. Ночное выхолаживание приземного слоя воздуха. Влияние местных условий на заморозки. Механизм повреждения растений при заморозке. Влияние заморозков на продуктивность агрофитоценозов. Способы предсказания заморозков. Меры предупреждения и борьбы с заморозками.	6
9	Тема 6 Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления холодного периода года. Вымерзание растений	Зимостойкость растений. Агрометеорологические условия, определяющие закалку и состояние зимнепокоя растений.	2
10	Тема 7 Выпревание, вымокание, ледяная корка, выпирание растений	Проблемы повреждения сельскохозяйственных растений зимой при нарушении устойчивости термического режима. Снежный покров и ледяная корка (оптика, плотность) влияние на газообмен и термический режим почвы и растений.	6
11	<b>Раздел III. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>		<b>9</b>
12	Тема 8. Экспериментальные и теоретические исследования в агрометеорологии	Фитотроны и замкнутые камеры как экспериментальная база получения информации о действии регулируемых (стабилизируемых, изменяемых по программе) факторов (интенсивность ФАР, концентрация CO <sub>2</sub> , температура воздуха, корневое питание в почвенной среде; гидро- и аэропоника). Экспериментальные воздействия. Программирование урожаев на основе моделирования и практическая коррекция ростовых процессов. Математическое моделирование различных блоков продукционного процесса.	3
13	Тема 9 Агрометеорологические прогнозы	Научные основы методов агрометеорологических прогнозов и их значение для сельского хозяйства. Виды агрометеорологических прогнозов.	3

14	Тема 10 Оперативное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства	Сельскохозяйственная оценка климата. Агрометеорологическое районирование России. Агроклиматические показатели. Оценка ресурсов солнечной радиации, термических ресурсов вегетационного периода, условий увлажнения, перезимовки сельскохозяйственных культур, проведения полевых работ.	3
15	<b>Раздел IV. ОСНОВЫ КЛИМАТОЛОГИИ</b>		<b>6</b>
16	Тема 11 Климат. Климатообразующие факторы	Современное представление о климате. Климатообразующие факторы. Климаты Земли. Классификация климатов. Дифференциация климата: микроклимат, климат почвы и фитоклимат и др. Климат города, леса, гор. Мелиорация микроклимата. Климатическая система и условия ее формирования.	3
17	Тема 12 Современные изменения климата. Адаптация агросферы	Современные изменения климата Земли. Глобальное потепление – анализ, причины и прогнозы на будущее. Естественные и антропогенные факторы изменения климата. Природа парникового эффекта. Парниковые газы и аэрозоли. Влияние изменений климата на состояние природной среды и природопользование. Киотский протокол. Парижское соглашение. Адаптация агросферы к меняющемуся климату.	3
18	<b>Подготовка к кандидатскому экзамену</b>		36
<b>ИТОГО</b>			<b>79</b>

### **9. Форма промежуточной аттестации и оценочные материалы, включающие:**

#### Паспорт оценочного средства

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Контролируемый результат освоения дисциплины или его часть	Оценочные средства		Способ контроля
			Наименование	№ задания	
1	Раздел I. Радиационный, тепловой и влажностной режим атмосферы. движение атмосферы. Тема №1-3	Способность к проведению исследований и анализу современных научных положений в области в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии и	Вопросы к семинару	Работа №1-9	Устно
2	Раздел 2. Экстремальные агрометеорологические условия для жизнедеятельности растений Тема №4-7		Практические задания	Работа №10-13, вопросы к ПЗ	Работа над практическими заданиями
3	Раздел 3. Агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства		Практические задания	Работа №14-20, вопросы к ПЗ	Работа над практическим и заданиями

	Тема №8		Вопросы к семинару	Работа №14-15	Устно
	Тема №9		Практические задания	Работа №16-19, вопросы к ПЗ	Работа над практическими заданиями
	Тема №10		Вопросы к семинару	Работа №20	Устно
4	Раздел 4. Основы климатологии Тема № 11-12		Вопросы к семинару	Работа №21-22	Дискуссия

Показатели и критерии определения уровня сформированности результата освоения дисциплины

№ п/п	Результат освоения дисциплины или его часть	Уровень сформированности результата освоения дисциплины		
		Пороговый	Достаточный	Повышенный
	Способность к проведению исследований и анализу современных научных положений в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии	<p>Знать: общие, но не структурированные знания объектов и методов исследований, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии</p> <p>Уметь: в целом успешно, но не систематически самостоятельно ставить задачу исследований в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии, осуществлять анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценивать</p>	<p>Знать: сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных объектов и методов исследований, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии.</p> <p>Уметь: в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в самостоятельной постановке задач исследований в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии, проводить анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценку потенциальных результатов в данной области</p>	<p>Знать: сформированные систематические знания объектов и методов исследований, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии</p> <p>Уметь: самостоятельно ставить задачу исследований в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии, анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные результаты в данной области</p>

		<p>потенциальные результаты в данной области</p> <p>Владеть: в целом успешным, но не систематическим применением навыков анализа и оценки современного состояния вопросов в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии</p>	<p>Владеть: в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы применением навыков анализа и оценки современного состояния вопросов в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии</p>	<p>Владеть: успешным и систематическим применением навыков анализа и оценки современного состояния вопросов в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии</p>
--	--	---	--	---

Контрольные задания и иные материалы оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования результата освоения дисциплины Метеорология, климатология, агрометеорология

- Контрольные задания:

Примеры типичных работ, заданий и основные вопросы, связанные с их выполнением

Вопросы для семинаров и защиты практических работ

## **Раздел I. Радиационный, тепловой и влажностной режим атмосферы. Движение атмосферы**

1. Методы исследований, применяемые в агрометеорологии. Основные биологические законы.
2. Понятие об агроэкосистеме и системе «почва – растение – атмосфера».
3. Агрофитоценоз, основные закономерности его формирования и деятельности.
4. Принципиальные отличия агрофитоценоза от свойств отдельных растений.
5. Энергетическая и информационная, субстратная и регуляционная роль внешних факторов. Роль факторов экзогенной природной и антропогенно измененной среды для агрофитоценозов.
6. Агрофитоценоз как объект динамической пространственно-временной трансформации факторов среды в пределах системы.
7. Представления об общих (метеорологических) и продуктивных (биометеорологических) ресурсах факторов среды.
8. Какова роль УФР в процессах роста и развития растений?
9. Как регулировать альбедо сельскохозяйственных полей?
10. Что называют теплофизическими характеристиками почвы?

## **Раздел II. Экстремальные агрометеорологические условия для жизнедеятельности растений**

1. Как звучит определение засухи по ГОСТу?
2. Каковы особенности засух и их вредоносность по времени возникновения?
3. По каким критериям можно определить интенсивность засухи?
4. Что такое суховеи? Как он связан с засухой? Каковы меры борьбы с засухами и суховеями?
5. Назовите основные фазы развития зерновых (плодовых) культур.
6. Какие типы заморозков бывают?
7. Как по местным признакам погоды предсказать заморозки? Какого типа?
8. Какие меры борьбы используются в с/х производстве против заморозков?
9. В какую фазу чаще всего отмечается полегание зерновых культур? На чем основаны методы оценки полегания зерновых культур?
10. Какие причины способствуют полеганию растений?

## **Раздел III. Агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства**

1. Что служит научной основой методов долгосрочного прогноза урожайности сельскохозяйственных культур?
2. Назовите показатели, характеризующие состояние растений зерновых культур?
3. Зачем необходим расчет ожидаемой площади погибших посевов от вымерзания?
4. Зачем необходима оценка ожидаемой площади полегания посевов зерновых?
5. Почему весенние запасы продуктивной влаги являются главными в формировании урожайности зерновых?
6. На чем основаны методы прогноза урожая сельскохозяйственных культур?
49. Каково значение прогнозов урожая для экономики?
7. Какие общие факторы влияют на формирование урожая сельскохозяйственных культур?
8. Какое значение имеют долгосрочные прогнозы урожайности для народного хозяйства?
9. Какие показатели применяются при агроклиматическом районировании?
10. Частное агроклиматическое районирование и общее агроклиматическое районирование.

## **Раздел IV. Основы климатологии**

1. Что характеризует показатель континентальности климата?
2. Какие факторы называют климатообразующими?
3. Что учитывают при сельскохозяйственной оценке климата?
4. Дифференциация климата в зависимости от величины территории, местоположения и преобладающих факторов формирования.
5. Чем отличается климат приземного слоя воздуха от мезоклимата?
6. В чем заключается доминирующая роль атмосферы как компонента климатической системы?
7. В чем различия между климатом и погодой?

8. Какие существуют основные климатообразующие факторы? 65. Что положено в основу классификации климатов?
9. Каково влияние климата на продуктивность с.х.?
10. Организация агрометеорологического поста, программа наблюдений.

**Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется, если было выполнено задание в рабочей тетради и даны компетентные ответы на поставленные вопросы и предлагаемую ситуацию. Ответ базируется на дополнительных материалах, не приведенных на лекциях;
- «не зачтено» выставляется, если не было выполнено задание в рабочей тетради и не даны компетентные ответы на поставленные вопросы и предлагаемую ситуацию. Аспирант не ознакомился с дополнительной литературой.

**Работа**  
**ПРОГНОЗ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ**  
**ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**  
(прогноз норм орошения на предстоящий период вегетации яровой пшеницы и кукурузы)

**Задание:**

1. Изучить методику составления прогноза норм орошения на предстоящий период вегетации яровой пшеницы и кукурузы.
2. Рассчитать ожидаемые нормы орошения яровой пшеницы и кукурузы.
3. Результаты расчетов занести в таблицу 11.

Таблица

**Прогноз норм орошения яровой пшеницы и кукурузы**

Оросительные нормы	Запасы продуктивной влаги (мм) в слое почвы 0-100 см на дату		Суммарные расходы влаги (мм) в условиях естественного увлажнения				Оросительные нормы (м <sup>3</sup> /га), обеспечивающие получение урожая	
			из почвы	за счет осадков	всего			
	сева	восковой спелости			мм	м <sup>3</sup> /га	высокого	умеренного
<b>Яровая пшеница</b>								
Ср.многолетние								
Ожидаемые по прогнозу								
Ожидаемые по уточненному прогнозу								
<b>Кукуруза</b>								
Ср.многолетние								
Ожидаемые по прогнозу								
Ожидаемые по уточненному прогнозу								

Вопросы:

1. Что является основой для составления прогнозов норм орошения основных зерновых культур на предстоящий период вегетации?
2. Как определяют запасы продуктивной влаги в почве?
3. Чем обусловлена необходимость составления прогноза норм орошения основных зерновых культур на предстоящий период вегетации?

- Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену представлен в Программе кандидатского экзамена, принятой на Ученом совете института и утвержденной профильным проректором.

- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

В критерии оценки знаний входят:

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение аспиранта использовать знания при ответе в определенной речевой ситуации;
- четкость и грамотность изложения ответа.

Таблица 6

Критерии оценивания ответа аспиранта в ходе кандидатского экзамена

Оценка	Критерий
«ОТЛИЧНО»	ответ исчерпывающий, логически и аргументировано обоснован, тесно связан с практикой собственного научного исследования; обосновывает собственную точку зрения при анализе конкретного вопроса, свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы
«ХОРОШО»	аспирант демонстрирует знание базовых положений по дисциплине, проявляет логичность и доказательность изложения материала, но допускает отдельные неточности при использовании ключевых понятий; в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	аспирант поверхностно раскрывает основные теоретические положения по вопросам в области метеорологии, климатологии, агрометеорологии; в ответах на дополнительные вопросы имеются значительные ошибки
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	не имеет базовых (элементарных) знаний в области метеорологии, климатологии, агрометеорологии; на дополнительные вопросы нет ответа

**Формы промежуточной аттестации по дисциплине: кандидатский экзамен.**

## 10. Ресурсное обеспечение:

### 10.1 Перечень основной литературы

1. Белолобцев А.И., и др. Практикум по агрометеорологии и агрометеорологическим прогнозам. М.: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015.
2. Грингоф И. Г. Основы сельскохозяйственной метеорологии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Гидрометеорология" и специальностям "Метеорология" и "Агрономия" / И. Г. Грингоф, А. Д. Клещенко ; Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. - Обнинск : ВНИИГМИ-МЦД, 2011- ISBN 978-5-901579-33-6. - Текст : непосредственный. Т.1: Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия. - Обнинск, 2011. - 806 с.
3. Лебедева В. М. Основы сельскохозяйственной метеорологии / В. М. Лебедева, А. И. Страшная. - Обнинск : ВНИИГМИ-МЦД, 2011- - . - ISBN 978-5-901579-33-6. - Текст : непосредственный. Т. 2 : Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии : учебное пособие. Для студентов вузов, обуч. по направлению "Гидрометеорология" и специальностям "Метеорология" и "Агрономия", кн. 2 : Оперативное агрометеорологическое прогнозирование / ред.: А. Д. Клещенко, И. Г. Грингоф. - 2012. - 215 с.
4. Журина Л. Л. Агрометеорология : учебник для студентов высших учебных заведений по специальностям 110100 (Агрохимия и агропочвоведение), 110200 (Агрономия) / Л. Л. Журина, А. П. Лосев. - Санкт-Петербург : Квадро, 2012. - 366, [1] с.

### 10.2 Перечень дополнительной литературы

- 1 Белолобцев А. И. Биоклиматический потенциал агроэкосистем : для подготовки магистров по направлению 110400 "Агрономия" / А. И. Белолобцев, В. А. Сенников ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). -Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. -157 с.
- 2 Грингоф И. Г. Основы сельскохозяйственной метеорологии : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Гидрометеорология" и "Прикладная гидрометеорология" и специальностям "Метеорология" и "Агрономия". Допущено УМО по образованию в области гидрометеорологии. / И. Г. Грингоф, В. Н. Павлова ; ред.: Г. Н. Чичасов, А. Д. Клещенко. - Обнинск : [б. и.]. - ISBN 978-5-901579-33-6. - Т. 3, Ч. 1 : Основы агроклиматологии ; Ч. 2 : Влияние изменений климата на экосистемы, агроферу и сельскохозяйственное производство / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. - Обнинск : [б. и.], 2013. - 806 с.
- 3 Сидорова Л.П. Метеорология и климатология. ФГАОУ ВПО УрФУ 2015. Электронный ресурс. <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/13257/1/Sidorova.pdf>
- 4 Хромов С.П. Метеорология и климатология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 51140 "География и картография" и



специальностям 012500 "География" и 013700 "Картография" / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. - 5. изд., перераб. и доп. - М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2001. - 526, [1] с.

5 Шмидт, И. С. Агрометеорология : учебное пособие / И. С. Шмидт, С. Н. Кузнецова. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134181>

### **10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

В рамках учебного курса аспиранты используют базы данных многолетних метеорологических наблюдений станций и постов. Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями: Одесским государственным экологическим университетом (ОГЭКУ), <http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/>; Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), <http://sxm.obninsk.org/>; Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> и др.

Полезные ссылки для поиска информации по метеорологии и климатологии, а также самостоятельного изучения дисциплины:

- Российский гидрометеорологический портал - <http://www.meteo.ru/>
- Кафедра метеорологии МГУ - <http://meteo-geofak.narod.ru>
- Российский государственный гидрометеорологический университет - <http://www.rshu.ru/>
- Дальневосточный научно-исследовательский гидрометеорологический институт - <http://www.ferhri.org/>
- Геофизический институт Университета штата Аляска - <http://www.gi.alaska.edu/>
- DISsertations initiative for the advancement of Climate Change ReSearch (ресурсы по климату) - <http://discrs.org/>
- Текущая и прогностическая информация, аналогичная ГИС "МЕТЕО", по Восточной Азии (английский) - <http://ddb.kishou.go.jp/grads.html>
- Сайт "МетеоЦентр" - <http://www.meteocenter.net/>

### **10.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Рекомендуются следующие программные продукты: БД MS Access, Delphi, Java Script. При изучении отдельных вопросов агрометеорологического обеспечения аграрного сектора могут применяться: Inter Base Server 5.6, Cristal Reports 8.5 Developer и др.

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах: <http://www.meteoinfo.ru/>, <http://www.gismeteo.ru/>, <http://www.webmeteo.ru/>. Для этого могут быть использованы

информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс и др.

### **10.5 Описание материально-технической базы**

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Специализированную лабораторию и учебную метеорологическую площадку;
2. Специализированную аудиторию с мультимедийным оборудованием;
3. Учебно-опытные поля и учебный полигон для выполнения программы гидрометеорологических, микроклиматических и фитоклиматических наблюдений;
4. Стационарный метеорологический пункт (обсерватория имени В.А. Михельсона).

Кафедра располагает следующими учебными метеорологическими приборами и инструментами: альбедометры, гелиографы, термометры различных видов, психрометры, гигрометры, мерзлотомеры, осадкомеры, барометры, анемометры, плювиографы, весовой снегомер, маршрутные и постоянные снегомерные рейки, вешки и мн.др.

#### **10.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология» необходимы стандартно оборудованные лекционные аудитории или аудитории, оборудованные для проведения интерактивных лекций, включающие: видеопроектор, настенный экран, компьютерный класс, другое оборудование специализированного назначения.

Для работы с приборами для измерения температуры и влажности воздуха (почвы) необходимы специальные рабочие столы.

Учебная метеорологическая площадка должна быть укомплектована основными метеорологическими приборами.

#### **10.5.2 Требования к специализированному оборудованию**

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных мультимедийными системами, пригодных для демонстрации учебных фото и видеоматериалов о погоде, ресурсах климата, физических процессах атмосферы и их влиянии на биосферу и природопользование. В аудиториях находятся отдельные метеорологические приборы, необходимые для наглядного представления, изучения их устройства и принципа работы.

### **11. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины (модуля)**

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному

расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине.

В случае пропуска практического занятия по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в отдел аспирантуры оправдательного документа для получения допуска.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)**

При проведении теоретических, семинарских и практических занятий по дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Реализация компетентного подхода в изучении дисциплины предусматривает использование в учебном процессе различных форм проведения занятий:

1. Лекций в интерактивной форме и практических занятий, с индивидуальными заданиями.
2. Компьютерных моделей по оценке современных ресурсов климата и их возможного использования для целей сельского хозяйства;
3. Деловых игр с моделированием и имитацией текущих и ожидаемых различных погодных условий и их влиянием на объекты и процессы сельскохозяйственной отрасли;
4. Разбор конкретных производственных ситуаций, связанных с наличием неблагоприятных (опасных) гидрометеорологических условий для агрофитоценозов и планированием мер защиты от них.

Они проводятся в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов. В рамках учебного курса должны быть предусмотрены встречи с представителями Гидрометслужбы, посещение агрометеорологических станций, обсерваторий, постов и знакомство с их программой наблюдений, мастер-классы экспертов и специалистов-агрометеорологов профильных институтов.

Самостоятельная работа аспирантов должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в агрометеорологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей все виды (входной, текущий, промежуточный) контроля знаний, умений и навыков аспирантов. Рейтинговая система основана на подсчете баллов, «заработанных» аспирантом в течение семестра.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на

практических занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (кандидатский экзамен).

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, подготовка реферативной работы, индивидуальное собеседование, выполнение домашнего задания.

Учитывают все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, выполнение заданий, прохождение тестового контроля, активность на практических занятиях и т.п.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено (аспирант пропустил контрольную работу (тестовый контроль), позже положенного срока сдал реферат, не выполнил домашнее задание и т.п.), то за данный вид учебной работы баллы не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом.

Текущая аттестация аспирантов проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и т.п.

Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому аспиранту с первого дня проведения занятий.

**Авторы рабочей программы:**

д.с.х.н., профессор Белолубцев А.И.



(подпись)