

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)

Факультет агрономии и биотехнологии  
Кафедра метеорологии и климатологии



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке  
и инновационному развитию

С.Л. Белопухов

«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01 Метеорология, климатология, агрометеорология**

для подготовки кадров высшей квалификации  
ФГОС ВО

Направление подготовки: 05.06.01 Науки о земле

Направленность программы:

Год обучения: - 2

Семестр обучения: - 4

Язык преподавания - русский

Москва, 2018

Авторы рабочей программы: А.И. Белолобцев, д.с.х.н., проф.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» 08 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1 «Дисциплины (модули)» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014г. N870 и зарегистрированного в Минюсте России 20 августа 2014 г. N 33680.

Программа обсуждена на заседании кафедры метеорологии и климатологии

Зав. кафедрой А.И. Белолобцев, д.с.х.н., проф.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

№ 90 «14» 08 2018 г.

Рецензент Н.Н. Лазарев д.с.х.н., проф.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)


### Проверено:

Начальник учебно-методического отдела  
Управления подготовки кадров  
высшей квалификации


(подпись)

С.А. Дикарева


**Согласовано:**


Декан факультета Леунов В.И., д.с.х.н., проф   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«28» 06 2018 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета агрономии и биотехнологии протокол от 28.06.2018 № 12


Секретарь ученого совета факультета агрономии и биотехнологии  
Заренкова Н.В., к.с.х.наук, доцент   
(подпись)  
«28» 06 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией факультета агрономии и биотехнологии протокол от 28.06.18 № 20

Председатель учебно-методической комиссии  
Н.Н. Лазарев д.с.х.н., проф.   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«28» 06 2018 г.

Заведующий кафедрой Белолобцев А.И., д.с.х.н., проф   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«18» 06 2018 г.

Отдел комплектования ЦНБ

  
(подпись) Е.А. Комарова

## 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>
7.1    Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ.....	11
7.2    Содержание дисциплины.....	12
7.3    Образовательные технологии.....	20
7.4    Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	21
7.5    Контрольные работы /рефераты.....	23
<b>8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>24</b>
<b>9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....</b>	<b>25</b>
9.1    Перечень основной литературы.....	25
9.2    Перечень дополнительной литературы.....	26
9.3    Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	26
9.4    Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса включая программное обеспечение, информационные справочные системы .....	27
9.5    Описание материально-технической базы.....	27
9.5.1    Требования к аудиториям.....	27
9.5.2    Требования к специализированному оборудованию.....	28
<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) Б1.В.ОД.1 «Метеорология, климатология, агрометеорология» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, направленность программы: Метеорология, климатология, агрометеорология.

Основная задача учебной дисциплины – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области 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 АПК и др.

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Метеорология, климатология, агрометеорология» составляет 9 зачетных ед., в объеме 324 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 реферата 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., к.геогр.н., доц Дронова Е.А., к.геогр.н., доц Асауляк И.Ф., д.гегр.н., проф. Путырский В.Е.

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

**Целью изучения дисциплины** Б1.В.01 «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 в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Дисциплина (модуль) Б1.В.01 «Метеорология, климатология, агрометеорология» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части обязательных дисциплин.

Реализация в дисциплине Б1.В.01 «Метеорология, климатология, агрометеорология» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов:

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

Знания 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 25.00.30 - Метеорология, климатология, агрометеорология.

Дисциплина является основополагающей в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, направленность программы: Метеорология, климатология, агрометеорология.

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 Б1.В.01 «Метеорология, климатология, агрометеорология»** составляет 9 зачетных ед., в объеме 324 часов, из которых 27 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (8 часов занятия лекционного типа, 10 практических, 8 часов занятия семинарского типа и 1 час КРА), 36 часов подготовка к кандидатскому экзамену, 261 часа составляет самостоятельная работа аспиранта.

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

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении

исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

ОПК-1-способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-1- владением теоретическими основами и практическими методами организации мониторинга атмосферы, гидросферы и литосферы, методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства;

ПК-2- способностью осуществлять гидрометеорологическое обеспечение и проводить экологическую экспертизу при строительстве хозяйственных объектов

Освоение учебной дисциплины Б1.В.01 «Метеорология, климатология, агрометеорология» направлено на формирование у аспирантов знаний, навыков и умений, представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

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



Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине Б1.В.01 «Метеорология, климатология, агрометеорология»,  
соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	об основных научных проблемах современного земледелия и текущего состояния агроклиматических ресурсов для обеспечения устойчивого функционирования агросферы;	критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области прогнозирования продуктивности посевов с.х. культур, с учетом особенностей взаимодействия системы «почва – растение – атмосфера»;	способами и методами решения исследовательских и практических задач в агрометеорологии, с использованием структурно-функциональных особенностей влияния основных лимитирующих факторов климата на продукционные процессы;
2	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	основные правила и методы полевых и лабораторных исследований в гидрометеорологии, планирования экспериментов, моделирования продукционных процессов агрофитоценозов, статистической обработки полученных результатов и их графической интерпретации;	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»;	методологией взаимодействия в агроэкосистемах факторов природной среды и вещественно-энергетических процессов продуктивности посевов сельскохозяйственных культур;

3	ПК-1	<p>владением теоретическими основами и практическими методами организации мониторинга атмосферы, гидросферы и литосферы, методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства;</p>	<p>об агроландшафтах, как о природно-антропогенных экосистемах, в которых плотно сочетаются климатические ресурсы и агротехнологии, определяющие интенсивность и направленность продукционного процесса с.-х. культур;</p>	<p>понимать основные физические законы атмосферы и эффективно использовать на практике факторы внешней среды и природно-ресурсный потенциал в повышении продуктивной и экологической устойчивости экосистем различного происхождения;</p>	<p>методикой составления агрометеорологических прогнозов и расчетов для производства биологической продукции и грамотно их применять на практике;</p>
4	ПК-2	<p>способностью осуществлять гидрометеорологическое обеспечение и проводить экологическую экспертизу при строительстве хозяйственных объектов</p>	<p>основные методы прогнозирования климатически обусловленных стрессовых ситуаций в агрофитоценозах, способы их предупреждения и минимизации;</p>	<p>устанавливать соответствие ландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур и агротехнологий при их размещении по территории земле-пользования;</p>	<p>современными методами оперативного агрометеорологического обеспечения с.-х. производства; методами агроклиматического районирования на территориях разного масштаба.</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, в первую очередь – «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 25.00.30 - Метеорология, климатология, агрометеорология, а также при осуществлении конкретного научного исследования.

## **6. Формат обучения**

Обучение проводится на русском языке в соответствии с учебным планом и нормативно-правовыми документами.

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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья должен учитывать состояние их здоровья и требования по доступности.

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. (324 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>9,0</b>	<b>324</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,75</b>	<b>27</b>
Лекции (Л)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,28	10
Семинары (С), в т.ч. контактная работа в период аттестации)	0,22	8
<b>Самостоятельная работа (СРА)</b>	<b>8,25</b>	<b>297</b>
в том числе:		
самоподготовка к текущему контролю знаний	7,25	261
в т.ч. реферат	0,75	27
Подготовка к кандидатскому экзамену	1	36
Вид контроля:		кандидатский экзамен

## 7.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практич. занятие	Семинар	
<b>Введение</b>		-	-	-	<b>6</b>
<b>Раздел I. Радиационный, тепловой и влажностной режим атмосферы. Движение атмосферы</b>		-	-	<b>1,5</b>	<b>80</b>
Тема 1. Радиационный режим и тепловые процессы в системе Земля - атмосфера		-	-	0,5	20
Тема 2. Круговорот воды в природе. Атмосферная влага		-	-	0,5	20

Наименование разделов и тем дисциплин (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практическое занятие	Семинар	
Тема 3. Атмосферная циркуляция		-	-	0,5	20
<b>Раздел II. Экстремальные агрометеорологические условия для жизнедеятельности растений</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>
Тема 4. Неблагоприятные гидрометеорологические явления теплого периода года. Засухи и суховеи	18	1	1	1	15
Тема 5. Заморозки и вред причиняемый ими	17,5	1	0,5	1	15
Тема 6. Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления холодного периода года. Вымерзание растений	18,5	1	1,5	1	15
Тема 7. Вызревание, вымокание, ледяная корка, выпирание растений	18	1	1	1	15
<b>Раздел III. Агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства</b>	<b>71,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>60</b>
Тема 8. Экспериментальные и теоретические исследования в агрометеорологии	22,5	2	-	0,5	20
Тема 9. Агрометеорологические прогнозы	26,5	1	5	0,5	20
Тема 10. Оперативное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства	22,5	1	-	1,5	20
<b>Раздел IV. Основы климатологии</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>55</b>
Тема 11. Климат. Климатообразующие факторы.	25,5	-	-	0,5	25
Тема 12. Современные изменения климата. Адаптация агросферы	30,5	-	-	0,5	30
Контактная работа в период аттестации	<b>1</b>	-	-	<b>1</b>	-
Реферат	<b>27</b>	-	-	-	<b>27</b>
Подготовка к экзамену	<b>36</b>	-	-	-	<b>36</b>
<b>Всего</b>	<b>324</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>297</b>

## **Содержание дисциплины. Лекционные занятия**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Атмосфера. Общие сведения о воздушной оболочке Земли. Деление атмосферы по слоям на основании вертикального хода температуры. Гомосфера, гетеросфера, ионосфера, магнитосфера. Состав атмосферы Земли. Современные методы изучения атмосферы. Распределение  $N_2$ . Распределение  $O_2$  с учётом молекулярной и турбулентной диффузии. Озон в атмосфере и его распределение. Проблема «озоновых дыр». Газовый состав приземного слоя воздуха.

Понятие об агроэкосистеме и системе «почва – растение – атмосфера». Рост, развитие, репродукция, создание биомассы, как интегральные продукционные процессы в онтогенезе растений. Агрофитоценоз, основные закономерности его формирования и деятельности. Принципиальные отличия агрофитоценоза от свойств отдельных растений.

Агрофитоценоз как объект динамической пространственно-временной трансформации факторов среды в пределах системы. Представления об общих (метеорологических) и продуктивных (биометеорологических) ресурсах факторов среды.

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

### **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.

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. Зависимость температуры почвы от рельефа, растительности, снежного покрова. 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. Испарение. Испаряемость. Конденсация и сублимация водяного пара. Ядра конденсации. Продукты конденсации.

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

Активные воздействия на облака и туманы. Физические механизмы воздействия 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 СНГ. Способы предупреждения и борьбы. 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 закаливания.

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 урожая 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 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. Адаптация агросферы к меняющемуся климату.

Таблица 4  
Содержание практических и 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. Работа № 3. Оценка теплообеспеченности культурных растений по суммам температур воздуха. Работа № 4. Измерение температуры почвы и оценка тепловых ресурсов территории.	Устный опрос	0,5

3	Тема 2. Круговорот воды в природе. Атмосферная влага	Работа № 5. Оценка влагообеспеченности растений по количеству осадков. Измерение осадков в полевых условиях Работа № 6. Оценка влагообеспеченности растений по эмпирическим методам. Работа № 7. Оценка влагообеспеченности растений по теоретическим методам. Работа № 8. Оценка влагообеспеченности растений по условным показателям увлажнения. Работа № 9. Определение влажности почвы. Оценка влагообеспеченности растений по влагозапасам в почве	Устный опрос	1,0
4	<b>Раздел II. Экстремальные агрометеорологические условия для жизнедеятельности растений</b>			
5	Тема 4. Неблагоприятные гидрометеорологические явления теплого периода года. Засухи и суховеи	Работа № 10. Вероятностная оценка засух.  Работа № 11. Агроклиматические показатели суховеев и методы их расчетов.	защита работы	1
			устный опрос	1
6	Тема 5. Заморозки и вред причиняемый ими	Работа № 12. Региональная оценка и агроклиматическое районирование показателей заморозков на ограниченной территории.	защита работ, устный опрос	1,5
7	Тема 6. Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления холодного периода года. Вымерзание растений	Работа № 13. Агроклиматическая оценка условий морозоопасности для озимых культур. Вымерзание растений	защита работ, устный опрос	2,5
8	Тема 7. Выпревание, вымокание, ледяная корка, выпирание растений	Работа № 13а. Выпревание, вымокание, ледяная корка, выпирание растений- оценка.	защита работ, устный опрос	2
9	<b>Раздел III. Агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства</b>			
10	Тема 8. Экспериментальные и теоретические исследования в	Работа № 14. Сравнительная оценка земель по биоклиматическому потенциалу. Работа № 15.	устный опрос	0,5

	агрометеорологии	Региональная оценка биоклиматического потенциала территорий.		
11	Тема 9. Агрометеорологические прогнозы	Работа № 16. Расчет вероятности наступления фенологических фаз в отдельные годы. Работа №17. Прогноз вымерзания озимых культур. Работа № 18. Прогноз выпревания по результатам отращивания Работа 19 Прогноз оптимальных режимов орошения зерновых культур	защита работ устный опрос	5,5
12	Тема 10. Оперативное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства	Работа 20. Оперативное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства	устный опрос	1,5
13	<b>Раздел IV. ОСНОВЫ КЛИМАТОЛОГИИ</b>			
14	Тема 11. Климат. Климатообразующие факторы.	Работа 21. Климат. Климатообразующие факторы.	устный опрос	0,5
15	Тема 12. Современные изменения климата. Адаптация агросферы	Работа 22. Современные изменения климата. Адаптация агросферы	устный опрос	0,5
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>18</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	Оценка влагообеспеченности растений по эмпирическим методам.	ПЗ	Деловая игра	2
2	Экспериментальные и теоретические исследования в агрометеорологии	Л	Мастер-класс, приглашение стороннего специалиста	2
3	Прогноз вымерзания озимых культур	ПЗ	Практическое занятие с индивидуальным заданием	2

4	Прогноз выпревания по результатам отращивания проб	ПЗ	Разбор конкретной ситуации	2
5	Современные изменения климата. Адаптация агросферы	Л	Лекция - беседа	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 10 часов (37 % от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

#### 7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Введение.		6
2	<b>Раздел I. РАДИАЦИОННЫЙ, ТЕПЛОВОЙ И ВЛАЖНОСТНОЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ. ДВИЖЕНИЕ АТМОСФЕРЫ</b>		<b>80</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.	25
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. Процессы образования облаков и туманов. Классификация их по генетическому признаку. Осадки, месячный и годовой ход, географическое распределение. Снежные мелиорации. Активные воздействия на облака и туманы. Физические механизмы воздействия и их практическая реализация. Способы стимулирования термической конвекции. Газовое электричество.	30
5	Тема 3. Атмосферная циркуляция	Силы действующие в атмосфере. Суточный ход давления. Вертикальное распределение давления и плотности атмосферы. Барическая ступень. Формула Бабиня.	25
6	<b>Раздел II. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ</b>		<b>60</b>
7	Тема 4. Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления теплого периода	Неблагоприятные гидрометеорологические явления теплого периода года. Роль неблагоприятных явлений в разные периоды онтогенеза растений.	15

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	года.		
8	Тема 5 Заморозки и вред причиняемый ими	<p>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.</p> <p>Влияние заморозков на продуктивность агрофитоценозов. Способы предсказания заморозков. Меры предупреждения и борьбы с заморозками.</p>	15
9	Тема 6 Неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления холодного периода года. Вымерзание растений	Зимостойкость растений. Агрометеорологические условия, определяющие закалку и состояние зимнего покоя растений.	15
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.	15
11	<b>Раздел III. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>		<b>60</b>
12	Тема 8. Экспериментальные и теоретические исследования в агрометеорологии	<p>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).</p> <p>Экспериментальные воздействия на агрофитоценозы в естественных условиях (плотность посева, сроки сева, изменение облученности затенителями неселективного и селективного типа и т.д.).</p> <p>Программирование урожаев на основе моделирования и практическая коррекция ростовых процессов. Математическое моделирование различных блоков продукционного процесса.</p>	30
13	Тема 9 Агрометеорологические прогнозы	Научные основы методов агрометеорологических прогнозов и их значение для сельского хозяйства. Виды агрометеорологических прогнозов.	15

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
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.	15
15	<b>Раздел IV. ОСНОВЫ КЛИМАТОЛОГИИ</b>		<b>55</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.	35
17	Тема 12 Современные изменения климата. Адаптация агросферы	Естественные и антропогенные факторы изменения климата. Природа парникового эффекта. Парниковые газы и аэрозоли.	20
18	Подготовка реферата		<b>27</b>
19	Подготовка к экзамену		<b>36</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>261</b>

## 7.5 . Контрольные работы / рефераты

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

### 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		
	сева	восковой спелости	из почвы	за счет осадков	всего		высокого	умеренного
					мм	м <sup>3</sup> /га		
<b>Яровая пшеница</b>								
Ср.многолетние								

Ожидаемые по прогнозу								
Ожидаемые по уточненному прогнозу								
Кукуруза								
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?

Темы рефератов по учебной дисциплине (модулю) Метеорология, климатология, агрометеорология:

1. Агроклиматическое обеспечение процессов продуктивности с/х культур.
2. Агроклиматическая характеристика Рыльского района Курской области.
3. Оценка агрометеорологических условий возделывания с.-х. культур в западной части Ленинградской области.
4. Анализ агрометеорологических условий возделывания с.-х. культур в южных районах Псковской области.
5. Оценка агроклиматических ресурсов южной части Воронежской области в условиях современных изменений климата.
6. Оценка агроклиматических ресурсов возделывания озимых зерновых культур в центральной части Липецкой области.
7. Оценка микроклиматических особенностей возделывания картофеля в условиях южной части Белгородской области.

### **8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств**

Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств включает:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, и их «карты» (См. «карты компетенций»).
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.



## **Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине:**

1. Радиационные процессы в атмосфере. Энергия солнца. Солнечная постоянная.
2. Преобразование солнечной радиации в атмосфере. Рассеяние по Рэлею. Прямая и рассеянная солнечная радиация.
3. Земное излучение и излучение атмосферы. Радиационный баланс земной поверхности.
4. Планетарное альbedo. Альbedo подстилающей поверхности и способы его регулирования.
5. Распределение энергии в солнечном спектре. Биологическая роль частей спектра.
6. Тепловой баланс системы Земля-атмосфера. Парниковый эффект. Парниковые газы.
7. Процессы теплообмена в воздухе. Конвекция и турбулентный теплообмен.
8. Температурная стратификация атмосферы. Зимняя и радиационная инверсия.
9. Испарение, транспирация, суммарное испарение. Методы измерений и расчетов испарения с естественных поверхностей.
10. Водяной пар в атмосфере. Фазовые переходы. Адиабатические процессы в атмосфере.
11. Облака, микроструктура и влажность. Классификация облаков.
12. Образование осадков. Географическое распределение. Классификация осадков. Искусственное воздействие на облака и осадки.
13. Снежный покров: физические свойства, географическое распределение, климатическое и сельскохозяйственное значение.
14. Барическое поле и ветер. Геострофический ветер. Термический ветер.
15. Воздушные массы: термодинамическая и географическая классификация, трансформация, особенности погоды.
16. Барическое поле. Барические системы.
17. Погода. Периодические и непериодические изменения погоды.
18. Местная циркуляция: фены, подветренные волны, бризы, вихревые цепочки, горно-долинные ветры.
19. Поверхности раздела и воздушные массы. Теплый и холодный фронты, высотные фронтальные зоны и струйные течения. Условия погоды. Прогноз перемещения фронта.
20. Внетропические циклоны и антициклоны. Возникновение, эволюция и прогноз перемещения.

## **9. Ресурсное обеспечение**

### **9.1 Перечень основной литературы**

1. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том 1. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011.
2. Журина Л.Л., Лосев А.П. Агрометеорология. СПб.: Квадро. - 2012.

3. Лебедева В.М., Страшная А.И. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том 2. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012.

## 9.2 Перечень дополнительной литературы

1. Грингоф И.Г., Бабушкин О.Л. Климат, погода и пастбищное животноводство. Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2010.
2. Белолобцев А.И., Сенников В.А. Биоклиматический потенциал агроэкосистем. М. Изд-во РГАУ-МСХА, 2012.
3. Карлин Л.Н., Ванкевич Р.Е., Тумановская С.М. и др. Гидрометеорологические риски. С-Пб.: Изд-во РГГМУ, 2008.
4. Мищенко З.А. Агроклиматология. Изд-во КНТ, 2009.
5. Сенников В.А., Ларин Л.Г., Белолобцев А.И. и др. Практикум по агрометеорологии. М.: «КолосС», 2006.

## 9.3 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://disccrs.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/>

## **9.4 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.

## **9.5 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, пювниографы, весовой снегомер, маршрутные и постоянные снегомерные рейки, вешки и мн.др.

### **9.5.1 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.

### **9.5.2 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.

## **10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины**

### *Рекомендации по организации самостоятельной учебной работы*

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.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При проведении теоретических 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.

**Автор рабочей программы:**

д.с.х.н., проф. А.И. Белолюбцев

---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу по дисциплине (модулю) Б1.В.01 «МЕТЕОРОЛОГИЯ, КЛИМАТОЛОГИЯ, АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ» ОПОП ВО по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле по программе аспирантуры «Метеорология, климатология, агрометеорология» (уровень подготовки кадров высшей квалификации)**

Лазаревым Николаем Николаевичем, профессором кафедры Растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева г. Москвы, доктором сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «метеорология, климатология, агрометеорология» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, направленность Метеорология, климатология, агрометеорология, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Метеорологии и климатологии (разработчики – д.с.-х.наук, профессор Белолобцев Александр Иванович).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «метеорология, климатология, агрометеорология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 870 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33680.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к рабочей программе дисциплины в соответствии с Письмом Росособнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

3. Представленная в Рабочей программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)»

4. Представленные в Рабочей программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 05.06.01 Науки о земле и направлены на освоение выпускником видов профессиональной деятельности, закрепленных образовательным стандартом.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Метеорология, климатология, агрометеорология» закреплено 4 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

6. Результаты обучения, представленные в Рабочей программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Рабочей программы, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Метеорология, климатология, агрометеорология» составляет 9 зачётных единиц (324 часа), что соответствует ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) для направления подготовки 05.06.01 Науки о земле.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «метеорология, климатология, агрометеорология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и Учебного

плана по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле и возможность дублирования в содержании отсутствует.

10. Представленная Рабочая программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы аспирантов, представленные в Рабочей программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 05.06.01 Науки о земле.

12. Представленные и описанные в Рабочей программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний аспирантов, предусмотренная Рабочей программой, осуществляется в форме кандидатского экзамена, что соответствует примерной рабочей программе дисциплины, рекомендуемой для всех направлений подготовки, а также статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 05.06.01 Науки о земле.

13. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источников и дополнительной литературой – 5 наименований и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) направления подготовки 05.06.01 Науки о земле.

15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «метеорология, климатология, агрометеорология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации аспирантам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «метеорология, климатология, агрометеорология» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «метеорология, климатология, агрометеорология» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, направленность Метеорология, климатология, агрометеорология, разработанная д.с.-х.наук, профессором Белолюбцевым А.И., соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики и рынка труда, позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лазарев Н.Н., профессор кафедры Растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.