

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ФГБУ «АНИИ»)

УТВЕРЖДАЮ: _____
Директор _____ /А.С. Макаров
_____ 2024 г.
Протокол УС № _____ от 22.11.2024 г.



Рабочая программа дисциплины
Агрометеорология и прикладная климатология
образовательная программа по направлению подготовки
05.04.04 Гидрометеорология

направленность (профиль)
«Метеорология»
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский
форма обучения – очная

квалификация выпускника
Магистр

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины **«Агрометеорология и прикладная климатология»**, входящая в состав основной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» направление подготовки 05.04.04 Гидрометеорология, утверждена на Ученом совете ФГБУ «ААНИИ».

Протокол заседания № 12 от 22.11.2024 года.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Агрометеорология и прикладная климатология»

Дисциплина **«Агрометеорология и прикладная климатология»** является дисциплиной обязательной части образовательной программы, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Целью дисциплины **«Агрометеорология и прикладная климатология»** является подготовка магистрантов, владеющих знаниями о закономерностях взаимосвязи объектов и процессов сельскохозяйственного производства с агрометеорологическими условиями территории, а также базирующихся на них методов решения задач сельскохозяйственной оценки климата и составления агрометеорологических прогнозов - основы агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства. Также данная дисциплина позволяет формировать у магистрантов современные знания и методы по практическому климатическому обслуживанию отраслей экономики и социальной сферы на основе использования метеорологической информации

Практической стороной изучения дисциплины выступает процесс формирования навыков пользования инструментами и методами анализа явлений и метеорологических процессов, влияющих на различные отрасли экономики (сельское хозяйство, строительство, дорожная инфраструктура, теплоэнергетическая инфраструктура и т.п.), на основе данных наблюдений и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5.1 Содержание дисциплины.....	7
5.2 Структура дисциплины.....	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
6.1 Общие положения.....	14
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	14
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы.....	16
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	16
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации.....	16
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации.....	18
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации.....	22
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации.....	25
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций.....	26
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
8.1 Основная литература.....	26
8.2 Дополнительная литература.....	27
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	27
9.1 Программное обеспечение.....	27
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:.....	27
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки.....	27
9.4 Электронная информационно-образовательная среда.....	28
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Агрометеорология и прикладная климатология» является подготовка магистрантов, владеющих знаниями о закономерностях взаимосвязи объектов и процессов сельскохозяйственного производства с агрометеорологическими условиями территории, а также базирующихся на них методов решения задач сельскохозяйственной оценки климата и составления агрометеорологических прогнозов - основы агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства. Также данная дисциплина позволяет формировать у магистрантов современные знания и методы по практическому климатическому обслуживанию отраслей экономики и социальной сферы на основе использования метеорологической информации.

Достижение главной цели предполагает комплексную реализацию следующих задач:

- расчет основных агрометеорологических показателей вегетационного периода;
- оценка условий перезимовки сельскохозяйственных культур;
- применение оперативной агрометеорологической и агроклиматической информации при составлении агрометеорологических прогнозов и прогнозов урожайности;
- развитие навыков самостоятельного сбора и обработки климатической информации для нужд потребителей;
- использование принципов и методик расчета специализированной климатологической информации для отраслей хозяйствования и социальной сферы;
- умение оптимально использовать климатологическую информацию.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: общепрофессиональными (ОПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ОПК-2. Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности	ОПК-2.2 Включает результаты научных исследований в оперативную работу; участвует в разработке новых видов продукции, технологических процессов и методик; проводит исследования проблем, касающихся атмосферы или гидросферы в контексте наук о Земле. ОПК-2.4. Производит качественные прогнозы погоды и состояния климата различной заблаговременности.	Знать: методы проведения исследований, интерпретации результатов и решения проблем, связанных с изменением климата, геоэкологии и охраны окружающей среды З (ОПК-2)
		Уметь: использовать знания и базовую информацию в области гидрометеорологии для решения задач профессиональной деятельности (разработка новых видов продукции, методик, прогнозов) У (ОПК-2)
		Владеть: навыками использования результатов теоретических расчетов и моделирования для решения проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды В (ОПК-2)
ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи профессиональной	ОПК-3.1 Осуществляет обработку гидрометеорологической информации, способен заниматься	Знать: принципы работы с гидрометеорологической информацией З (ОПК-3)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
деятельности в области гидрометеорологии, интерпретировать результаты для практического использования потребителями различного профиля	текущей работой в сотрудничестве с другими специалистами ОПК-3.2. Интегрировано применяет знания и профессиональные навыки в области гидрометеорологии, критически оценивает качество получаемой информации. ОПК-3.3. Анализирует, обобщает и представляет результаты обработки гидрометеорологической информации при решении задач профессиональной деятельности ОПК-3.4. Составляет отчеты по результатам проведенных гидрометеорологических измерений и наблюдений и дает практические рекомендации на их основе.	Уметь: осуществлять обработку гидрометеорологической информации, анализировать, обобщать и представлять результаты обработки гидрометеорологической информации У (ОПК-3) Владеть: навыками составления отчетов по результатам проведенных гидрометеорологических измерений и наблюдений В (ОПК-3)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

ЗНАТЬ:

— основы физиологии сельскохозяйственных растений и их зависимость от метеорологических условий;

— принципы агрометеорологических исследований и анализ агрометеорологических показателей; особенности работы оперативной агрометеорологической службы;

— научную основу различных методов прогноза опасных агрометеорологических явлений.

УМЕТЬ:

— рассчитывать основные агрометеорологические показатели;

— решать и реализовывать на практике и анализировать результаты решения гидрометеорологических задач;

— пользоваться метеорологическими кодами при агрометеорологических наблюдениях;

— применять оперативную агрометеорологическую и агроклиматическую информацию при составлении различных агрометеорологических прогнозов.

ВЛАДЕТЬ:

— инструментами и методами анализа явлений и метеорологических процессов, влияющих на сельскохозяйственные культуры, на основе данных наблюдений и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения;

— методами расчета прогностических показателей опасных явлений погоды, агрометеорологических показателей и качества урожая.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Агрометеорология и прикладная климатология» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология. Курс читается в третьем семестре, форма промежуточной аттестации — экзамен.

Для успешного освоения материала данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, полученные в ходе обучения на таких уровнях высшего образования как бакалавриат/специалитет.

Дисциплина «Агрометеорология и прикладная климатология» является базовой для изучения дисциплин «Гидрометеорологическое обеспечение народного хозяйства». Знания, полученные при изучении дисциплины могут быть использованы при выполнении, подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины				
	Всего	Семестр			
		1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:	36	-	-	36	-
Лекции (Л)	18	-	-	18	-
Семинарские занятия (СЗ)	18	-	-	18	-
Самостоятельная работа (СР)	99	-	-	99	-
Промежуточная аттестация	форма	Экзамен	-	-	Экзамен
	час.	9	-	-	9
Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)	144/4	-	-	144/4	-

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
1	Введение в прикладную климатологию	Климатологическая информация, используемая для принятия хозяйственных решений и методы её получения. Основные потребители гидрометеорологической информации. Стандартные и специализированные метеорологические показатели. Виды специализированных показателей. Вероятностатистические методы преобразования стандартных показателей в специализированные. Климатологический прогноз и методы статистической экстраполяции. Методы представления метеорологических данных при	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		решении народно-хозяйственных задач. Климатическое районирование для прикладных целей			
2	Строительная климатология	Метеорологическое воздействие на жилище. Климатические нормативы. Нормативные издания (СНИП, ГОСТ и др.). Климатические нормативы для проектирования зданий. Макроклиматическое районирование для типизации жилищ. Ветровые, гололёдные и снеговые нагрузки. Учет метеорологических факторов при хранении строительных материалов, эксплуатации изделий техники и механизмов	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)
3	Климатическое обслуживание энергетической отрасли	Влияние метеорологических факторов на режим тепло- и электроснабжения. Учет метеорологической информации при проектировании и эксплуатации высоковольтных линий электропередач. Ветроэнергетические установки. Климатическая информация для ветроэнергетики. Эксплуатационные параметры ветроустановок. Потенциальные ветроэнергоресурсы. Гелиоэнергетические установки. Климатические характеристики для гелиоэнергетики. Пространственно-временная структура рядов солнечной радиации. Районирование территорий по условиям обеспеченности гелиоресурсами	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)
4	Дорожная климатология	Влияние метеорологических факторов на скорость и безопасность движения автомобильного и железнодорожного транспорта. Оценка влияния погоды и климата на скорость движения автотранспорта. Учет климатических условий при проектировании и строительстве автомобильных дорог и железнодорожных путей. Климатические описания автомобильных и железнодорожных магистралей.	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		<p>Учет метеорологических факторов при выборе тары, упаковки и перевозке грузов. Влияние гидрометеорологических условий на деятельность морского и речного транспорта. Опасные и особо опасные для мореплавания гидрометеорологические явления. Сезонные и оптимальные пути плавания. Учет гидрометеорологических факторов для обеспечения безопасности плавания и эффективности работы морского и речного транспорта</p>			
5	Медицинская климатология	<p>Структура медицинской климатологии. Развитие медицинской климатологии. Влияние погоды и климата на организм человека. Тепловая среда и человек. Оценка теплового состояния с помощью температурных шкал и индексов. Уравнение теплового баланса тела человека. Биоклиматические показатели для оценки влияния внешней среды на человека. Применение данных о погоде и климате для оценки условий жизнедеятельности человека. Рекреационные ресурсы</p>	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)
6	Введение в агрометеорологию. Физиологические основы онтогенеза сельскохозяйственных культур	<p>Предмет и основные задачи агрометеорологии. Связь агрометеорологии с другими науками. Методы агрометеорологических исследований. История развития агрометеорологии. Основные понятия. Основные биологические законы земледелия и растениеводства. Онтогенез растений. Этапы органогенеза в онтогенезе растений. Влияние факторов внешней среды на прохождение этапов органогенеза. Фотопериодическая реакция растений. Фенологические фазы роста и развития растений. Критические периоды в жизни растений и их значение. Агрометеорологические и агроклиматические условия. Агрометеорологические</p>	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		показатели и требования, предъявляемые к ним			
7	Влияние метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры	Значение солнечной радиации в жизни растений. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Методы определения ФАР. Потенциальный урожай. Действительно-возможный урожай. Роль тепла в жизни растений. Показатели потребности растений в тепле и способы их выражения. Влияние температурного режима почвы и воздуха на рост развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур. Классификация сельскохозяйственных культур по отношению к теплу. Вода в жизни растений. Транспирация. Потребность сельскохозяйственных растений во влаге за вегетационный период и различные межфазные периоды. Роль снежного покрова в жизни растения. Влияние снежного покрова на накопление влаги в почве. Значение снежного покрова, его высоты и сроков установления для перезимовки сельскохозяйственных культур. Снежные мелиорации. Ливни, град, иней, изморозь, роса и их сельскохозяйственное значение. Роль влажности воздуха в жизни растения. Влияние ветрового режима на процессы энерго- и массообмена в сельскохозяйственном посеве и способы его регулирования	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)
8	Основы агроклиматологии и фитоклимат	Предмет и задачи агроклиматологии. Принципы и методы сельскохозяйственной оценки климатов. Агроклиматическая оценка опасных явлений. Агроклиматическая обработка результатов наблюдений. Агроклиматическое районирование. Оценка агроклиматических ресурсов. Динамика изменения климата и прогноз агроклиматических показателей.	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		<p>Роль микроклимата в сельскохозяйственном производстве. Интерпретация агроклиматических показателей с учетом особенностей рельефа местности сельскохозяйственных полей. Микроклиматическое районирование.</p> <p>Понятие фитолимата. Факторы, определяющие фитолимат. Радиационный режим травостоя. Тепловой баланс поля. Температура и влажность воздуха в травостое. Влияние растительного покрова на температуру почвы и способы изменения фитолимата сельскохозяйственных полей</p>			
9	Неблагоприятные погодные условия для произрастания сельскохозяйственных культур	<p>Виды неблагоприятных для сельского хозяйства явлений погоды; их географическое распространение. Ущерб, наносимый сельскому хозяйству неблагоприятными погодными условиями, и мероприятия, направленные на его снижение.</p> <p>Агрометеорологическое определение заморозков. Влияние заморозков на растение.</p> <p>Агрометеорологическое понятие засухи и суховея. Критерии засух и суховея. Причины их возникновения. Типы засух. Повторяемость засух на территории России. Причины возникновения пыльных бурь. Характеристики пыльных бурь, районы их распространения. Влияние пыльных бурь на посевы. Меры защиты растений от пыльных бурь. Противозерозионные мероприятия. Водно-физические свойства почв при переувлажнении. Воздушный режим почв. Влияние переувлажнения на основные процессы жизнедеятельности растений и их продуктивность. Прикорневое полегание посевов. Неблагоприятные условия для перезимовки сельскохозяйственных культур. Агрометеорологические условия, обуславливающие</p>	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		повреждение и гибель зимующих культур. Зимостойкость, морозостойкость и «закалка» растений. Вымерзание, выпревание, вымокание, выпирание, ледяная корка, зимняя засуха. Механизм воздействия этих явлений на зимующие культуры.			
10	Агрометеорологические наблюдения и прогнозы. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур	Классификация агрометеорологических наблюдений. Методы обработки, передачи и хранения агрометеорологической информации. Структура агрометеорологической сети России. Использование агрометеорологической и агроклиматической информации в сельскохозяйственном производстве. Особенности их проведения. Агрометеорологические станции и посты. Методы наблюдений. Наблюдения за температурой пахотного слоя. Измерение количества осадков. Визуальные наблюдения за влажностью верхних слоев почвы. Инструментальное определение влажности почвы. Снегомерные съемки на полях с зимующими сельскохозяйственными культурами. Наблюдения за фазами развития сельскохозяйственных культур. Определение густоты стояния сельскохозяйственных культур. Определение высоты растений. Наблюдения за элементами продуктивности зерновых культур. Определение повреждений сельскохозяйственных культур. Основные виды и формы агрометеорологической информации и прогнозов. Прогнозы урожайности ранних яровых зерновых культур различной заблаговременности (пшеница, ячмень, овес). Основные факторы, определяющие величину урожайности.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.2. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		<p>Прогнозы урожайности поздних яровых зерновых культур (кукуруза, гречиха, рис). Зависимость урожайности поздних яровых культур от агрометеорологических условий, элементов продуктивности, площади листовой поверхности.</p> <p>Прогнозы урожайности озимых культур (пшеница, рожь). Научные основы методов. Прогностические зависимости средней областной урожайности озимой пшеницы с трех-, двух- и месячной заблаговременностью.</p> <p>Прогноз агрометеорологических условий уборки зерновых культур. Определение сроков начала уборки зерновых культур. Методы расчета влажности зерна, соломы.</p> <p>Агрометеорологические условия, при которых наблюдается прорастание зерна. Расчет средних областных потерь урожая.</p>			

5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП		СР	
			Л	СЗ		
<i>Очная форма обучения</i>						
1	Введение в прикладную климатологию	10	1	-	9	О
2	Строительная климатология	13	1	2	10	ПЗ
3	Климатическое обслуживание энергетической отрасли	14	2	2	10	ПЗ
4	Дорожная климатология	14	2	2	10	ПЗ
5	Медицинская климатология	14	2	2	10	ПЗ
6	Введение в агрометеорологию. Физиологические основы онтогенеза сельскохозяйственных культур	14	2	2	10	ПЗ
7	Влияние метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры	14	2	2	10	ПЗ
8	Основы агроклиматологии и фитоклимат	14	2	2	10	ПЗ
9	Неблагоприятные погодные условия для произрастания сельскохозяйственных культур	14	2	2	10	ПЗ

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР
			Л	СЗ		
<i>Очная форма обучения</i>						
10	Агрометеорологические наблюдения и прогнозы. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур	14	2	2	10	ПЗ
Промежуточная аттестация		9	-	-	-	Экзамен
Итого:		144/4	18	18	99	9

**Примечание: формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), практическое задание (ПЗ).*

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарам. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, опросам также является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

Тема 1. Введение в прикладную климатологию

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 9 часов.

Итого: 9 часов.

Тема 2. Строительная климатология

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

2.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов

Тема 3. Климатическое обслуживание энергетической отрасли

3.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

3.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 4. Дорожная климатология

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

4.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 5. Медицинская климатология

5.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

5.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 6. Введение в агрометеорологию. Физиологические основы онтогенеза сельскохозяйственных культур

6.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

6.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 7. Влияние метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры

7.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

7.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 8. Основы агроклиматологии и фитоклимат

8.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

8.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 9. Неблагоприятные погодные условия для произрастания сельскохозяйственных культур

9.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

9.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 10. Агрометеорологические наблюдения и прогнозы. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур

10.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

10.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

6.3 Перечень литературы для самостоятельной работы

1. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том I. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011. – 808 с. - Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/Gringof-kniga-new.pdf

2. Климатологи/ Учебник. - Л.: изд. Гидрометиздат, 1989. - с.424. Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-214173804.pdf

3. Полевой А.Н. Сельскохозяйственная метеорологи / Учебник. - Л.: изд. ГИДРОМЕТИЗДАТ, 1992. - с.568. Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-214173804.pdf

4. Шталь В.А., Белов Н.Ф., Циценко Г.В. Прикладная климатология / Учебное пособие. - Л.: изд. ЛПИ (ЛГМИ), 1981. - с.164. Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213173254.pdf

6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Агрометеорология и прикладная климатология» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).

2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).

3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).

4. Рабочая программа практики размещена в электронной информационно-образовательной среде организации.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся

научно-педагогическими работниками ФГБУ «АНИИ» до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, выполнение практических заданий, а также активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания практических заданий, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 5

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Введение в прикладную климатологию	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Строительная климатология	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 1	зачтено/ не зачтено
Климатическое обслуживание энергетической отрасли	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 2	зачтено/ не зачтено
Дорожная климатология	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 3	зачтено/ не зачтено
Медицинская климатология	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 4	зачтено/ не зачтено
Введение в агрометеорологию. Физиологические основы онтогенеза сельскохозяйственных культур	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 5	зачтено/ не зачтено
Влияние метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 6	зачтено/ не зачтено
Основы агроклиматологии и фитоклимат	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 7	зачтено/ не зачтено
Неблагоприятные погодные условия для произрастания сельскохозяйственных культур	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 8	зачтено/ не зачтено

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Агрометеорологические наблюдения и прогнозы. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.2. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 9	зачтено/ не зачтено

Таблица 6

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Практическое задание	магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено

7.2. Контрольные задания для текущей аттестации

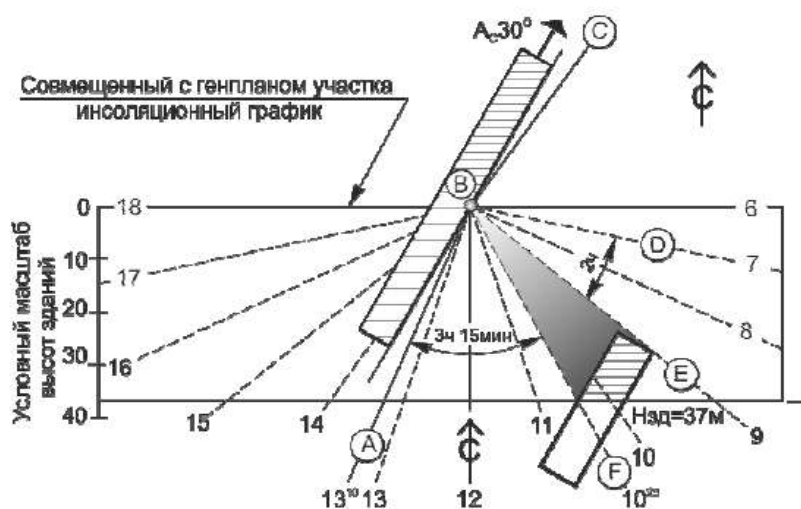
Примерный материал для текущей аттестации (опросы практические задания):

Опрос 1. Введение в прикладную климатологию.

1. Климатологическая информация, используемая для принятия хозяйственных решений и методы её получения
2. Основные потребители гидрометеорологической информации.
3. Стандартные и специализированные метеорологические показатели.
4. Виды специализированных показателей.
5. Вероятно-статистические методы преобразования стандартных показателей в специализированные.
6. Климатологический прогноз и методы статистической экстраполяции.
7. Методы представления метеорологических данных при решении народно-хозяйственных задач.
8. Климатическое районирование для прикладных целей

Практическая работа 1. Строительная климатология

С помощью инсоляционного графика определить продолжительность инсоляции здания.



- Задание 1. Оценка теплового баланса здания
- Задание 2. Расчет ветровых и снеговых нагрузок
- Задание 3. Расчет ветровых, гололёдных нагрузок на ЛЭП.

Практическая работа 2. Климатическое обслуживание энергетической отрасли

По данным о повторяемости направлений ветра и скорости ветра для зимних месяцев провести расчет снегопереноса. Снегоперенос рассчитывается по следующей формуле:

$$Q = C * S^3 * t$$

где, Q – снегоперенос, T/M³;

C – эмпирический расчет = $2,6 * 10^{-4}$;

t – повторяемость ветра, % (по румбам);

S – скорость ветра, м/с (по румбам).

Расчет снегопереноса по румбам (ПРИМЕР):

$$Q_C = 2.6 * 10^{-4} * 4^3 * 8 = 0.133$$

$$Q_{CB} = 2.6 * 10^{-4} * 6^3 * 40 = 2.246.$$

$$Q_B = 2.6 * 10^{-4} * 5.4^3 * 14 = 0.582.$$

$$Q_{ЮВ} = 2.6 * 10^{-4} * 3.7^3 * 7 = 0.092.$$

$$Q_{Ю} = 2.6 * 10^{-4} * 4.9^3 * 10 = 0.305.$$

$$Q_{ЮЗ} = 2.6 * 10^{-4} * 5.7^3 * 12 = 0.577.$$

$$Q_З = 2.6 * 10^{-4} * 5^3 * 6 = 0.195.$$

$$Q_{СЗ} = 2.6 * 10^{-4} * 5.2^3 * 3 = 0.109.$$

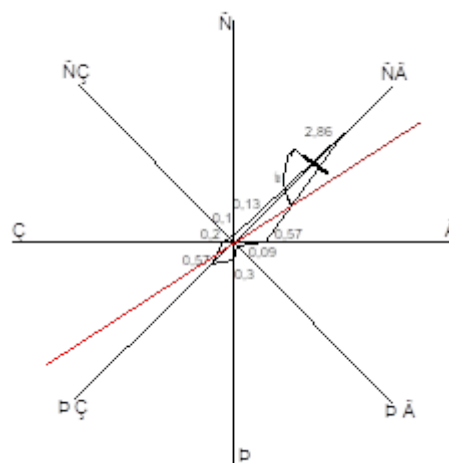


Рисунок. Роза снегопереноса, т/м³ (январь)

Практическая работа 3. Дорожная климатология

Для трассы Москва – Санкт-Петербург сделать дорожно-климатические графика в районе Москвы, в Середине трассы (Валдай) и в районе Санкт-Петербурга. (пример, Рисунок)

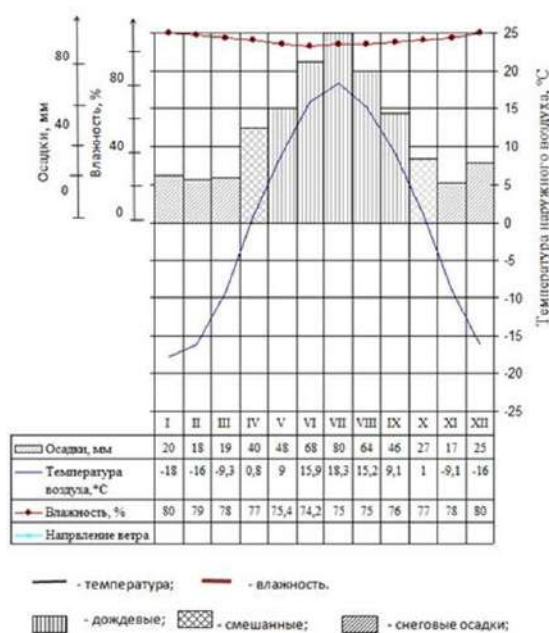


Рисунок. Пример дорожно-климатического графика

Практическая работа 4. Медицинская климатология

По приведенным в лекционном материале рассчитать биоклиматические индексы для теплого и холодного сезонов года для выбранной метеостанции по Научно-прикладному справочнику по климату СССР. Определить условия комфортности и сделать выводы.

Определить степень суровости зимней погоды, рассчитать показатель континентальности и сравнить континентальность выбранной станции с индексом для восточных регионов РФ.

Тепловые индексы (для теплого сезона): Эффективная температура, Эквивалентно-эффективная температура и Радиационно-эквивалентно-эффективная температура.

Полученные значения сравнить с условиями комфортности и сделать выводы о месяцах, которые комфортны или дискомфортны для людей.

Комфортные условия приведены в таблице

Для человека	ЭТ	ЭЭТ (НЭЭТ)	РЭЭТ
Раздетого	22,5–24,5	17,3–21,7	20,3–24,7
Одетого	–	(16,7–20,6)	19,7–23,6

Практическая работа 5. Введение в агрометеорологию. Физиологические основы онтогенеза сельскохозяйственных культур

Оценка световых, тепловых и радиационных факторов агрометеорологии. По данным Научно-прикладного справочника по климату СССР (данные по метеорологической станции, раздел «Солнечная радиация») для месячных сумм (при среднем состоянии облачности) прямой радиации на горизонтальную поверхность, рассеянную радиацию и для суммарной радиации при среднем состоянии облачности нарисовать графики годового хода и сделать анализ.

Практическая работа 6. Влияние метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры

Используя данные из Научно-прикладного справочника по климату СССР (данные по метеорологической станции) нарисовать климатограмму по основным метеорологическим характеристикам (температура воздуха и почвы, осадки, относительная влажность, высота снежного покрова). Сделать выводы. Пример климатограммы приводится на рисунке 1.

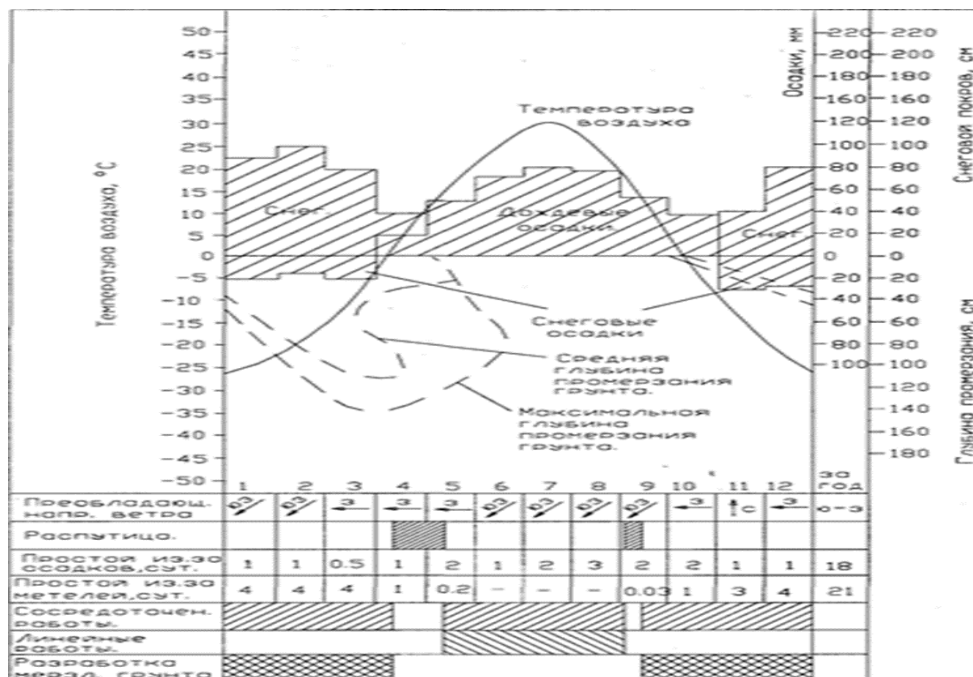


Рисунок 1. Пример климатограммы

Практическая работа 7. Основы агроклиматологии и фитоклимат

Оценка влияния метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры (ФАР, тепловой режим воздуха, тепловой режим почвы, влажность воздуха и почвы).

- Используя данные из Научно-прикладного справочника по климату СССР (данные по метеорологической станции), раздел «Солнечная радиация» рассчитать фотосинтетическую активную радиацию по месячным показателям прямой и рассеянной радиации, и по значению суммарной радиации за вегетационный период. Построить графики.
- По данным среднемесячной температуры воздуха графическим методом определить начало и завершение вегетационного периода (по дате перехода среднемесячной температуры воздуха через +5°C. Рассчитать сумму активных и эффективных температур. Сделать выводы.
- По данным среднемесячных значений температуры почвы на поверхности и на глубинах нарисовать график изоплет и сделать выводы о характере термического режима почвы в течение года. Определить температуру почвы на глубине узла кущения в зимние месяцы.

Практическая работа 8. Неблагоприятные погодные условия для произрастания сельскохозяйственных культур

По данным Научно-прикладного справочника по климату СССР выбрать среднее месячные скорости ветра для любой метеостанции. И эти скорости привести к различным условиям рельефа местности путем умножения значений скоростей ветра с метеостанции на переводные коэффициенты (таблица). Выбрать участки рельефа, покрашенные в красный цвет. После пересчета построить графики годового хода скорости ветра на метеостанции и для различных участков местности (всего 8 кривых). Используем коэффициенты, которые не в скобках. Сделать выводы.

Таблица. Коэффициенты изменения скорости ветра в различных условиях рельефа по сравнению со скоростью на открытом ровном месте (на высоте 2 м) при неустойчивой (устойчивой) стратификации атмосферы.

	Скорость ветра на ровном месте, м/с
--	-------------------------------------

Форма рельефа	3-5	6-20
Открытое место равное место	1	2
Открытые возвышения (Холмы)		
Вершины Δh>50м.....	1,4-1,5 (1,6-1,8)	1,2-1,3(1,4-1,5)
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰ Верхняя часть.....	1,2-1,3(1,4-1,6)	1,1-1,2(1,4-1,5)
Средняя часть.....	1,0-1,1 (1,0-1,1)	1,0-1,1 (1,1-1,2)
Нижняя часть.....	1,0 (0,8-0,9)	0,9-1,0 (1,0)
Параллельные ветру склоны крутизной 3-10 ⁰ Верхняя часть.....	1,1-1,2 (1,3-1,4)	1,0-1,1 (1,2-1,3)
Средняя часть.....	0,9-1,0 (1,0-1,1)	0,8-0,9 (0,9-1,0)
Нижняя часть.....	0,8-0,9 (0,9-1,0)	0,7-0,8 (0,8-0,9)
Подветренные склоны крутизной 3-10 ⁰ Верхняя часть.....	0,8- 0,9 (0,8-0,9)	1,1-1,2 (1,3-1,4)
Средняя часть.....	0,8-0,9 (0,9-1,0)	0,9-1,0 (1,0-1,1)
Нижняя часть.....	0,7-0,8 (0,8-0,9)	0,7-0,8 (0,8-0,9)
Возвышения с плоскими вершинами и пологими склонами		
Вершины, верхние части наветренных и подветренных склонов крутизной 1-3 ⁰	1,2-1,4 (1,4-1,6)	1,1-1,3 (1,4-1,5)
Средние и нижние части наветренных и параллельных ветру склонов крутизной 4-10 ⁰	1,1-1,2 (1,1-1,2)	1,1-1,2 (1,2-1,3)
Средние и нижние части подветренных склонов крутизной 4-10 ⁰	0,7-0,9 (0,9-1,0)	0,8-0,9 (0,9-1,0)

Практическая работа 9. Агрометеорологические наблюдения и прогнозы. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур

Определить ожидаемую дату восковой спелости яровой пшеницы, если: фактическая дата наступления фазы колошения (Д1) 12.06, средняя многолетняя дата наступления восковой спелости (Дср) 22.07 (из данных агроклиматического справочника), А=4900С, средняя месячная температура (по данным климатического справочника) в июне 160, в первой декаде июля 170, во второй декаде 180, в третьей 200.

По данным среднемесячной температуры воздуха графическим методом определить начало и завершение вегетационного периода (по дате перехода среднемесячной температуры воздуха через +5°С. Рассчитать сумму активных и эффективных температур. Сделать выводы.

По данным среднемесячных значений температуры почвы на поверхности и на глубинах нарисовать график изоплет и сделать выводы о характере термического режима почвы в течение года. Определить температуру почвы на глубине узла кушения в зимние месяцы.

7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации — экзамен, выставляемый на основе устного опроса.

На экзамене магистрант должен ответить на три вопроса, предложенных ему из списка, который формируется преподавателем и сообщается заранее. В процессе ответа магистрант должен показать знание проблематики вопроса, источников и научной литературы, основных позиций научных дискуссий, связанных с заданным вопросом. По завершению ответа студента на вопрос билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалам прослушанного курса.

Ответ магистранта на экзамене позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед экзаменом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 7

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Экзамен/ Устный опрос	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.2. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	<p>Ответ на вопрос соответствует следующим требованиям: сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д. Магистрант демонстрирует: глубокое усвоение программного материала; изложение данного материала исчерпывающе, последовательно, четко; умение делать обоснованные выводы; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	отлично
				<p>В ответе на вопрос не соблюдены некоторые требования к работе: при раскрытии темы и проблемы (данные представлены недостаточно полно, выводы сформулированы недостаточно четко, аргументация недостаточно убедительна). Магистрант демонстрирует: твердое знание материала курса; последовательное изложение материала; знание теоретических положений без обоснованной их аргументации; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	хорошо

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				<p>Ответ на вопрос содержит существенные оплошности: нарушено сразу несколько требований, например, выводы плохо обоснованы; есть фактические ошибки. Магистрант демонстрирует: знание основного материала, но владение им не в полном объеме; допущение существенных неточностей; допущение недостаточно правильных формулировок; допущение нарушения логической последовательности в изложении материала; наличие нарушений норм литературной устной и письменной речи.</p>	удовлетворительно
				<p>Представленный ответ на вопрос не отвечает предъявляемым требованиям (либо не предоставление доклада вовсе); Магистрант демонстрирует: незнание значительной части программного материала: наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; бессистемность при ответе на поставленный вопрос; отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации; наличие нарушений норм устной литературной речи.</p>	неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по пятибалльной системе оценки согласно таблице 7а, основные критерии оценки знаний в пятибалльной (стандартной) системе для программ магистратуры представлены в таблице 7б.

Таблица 7а

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Бинарная система оценки
5 (отлично)	зачтено
4 (хорошо)	
3 (удовлетворительно)	
2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Таблица 7б

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Критерии оценивания
5 (отлично)	ставится в том случае, когда обучающийся усвоил весь программный материал, излагает изученный материал логично, способен применять теорию при решении практических задач, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора, демонстрирует самостоятельность мышления. Уровень сформированности компетенций — повышенный (продвинутый)
4 (хорошо)	ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на дополнительные вопросы, способен выполнять практические задания, демонстрирует достаточно высокий уровень сформированности компетенций, однако затрудняется дать собственную оценку раскрываемому вопросу. Уровень сформированности компетенций – высокий
3 (удовлетворительно)	ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Уровень сформированности компетенций — пороговый
2 (неудовлетворительно)	ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи. Уровень сформированности компетенций — критический

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ОПК-2

1. Основные агрометеорологические факторы, влияющие на сельское хозяйство.
2. Роль вторичных факторов в сельскохозяйственном производстве.
3. Биологический минимум, температурный оптимум, биологический максимум.
4. Экологические факторы сельскохозяйственного производства.
5. Абиотические факторы.
6. Биотические факторы.
7. Опасные метеорологические факторы теплого периода года.
8. Засуха. Факторы, приводящие к возникновению засух.
9. Классификация, виды засух. Интенсивность.
10. Пыльные бури. Факторы.

ОПК-3

1. Виды агрометеорологических наблюдений.
2. Виды наблюдений на агрометеорологических станциях и постах.
3. Роль и задача агрометеорологических прогнозов.
4. Особенности агрометеорологических прогнозов.
5. Прогноз условий перезимовки озимых культур.
6. Методы прогноза теплообеспеченности вегетационного периода.

7. Учет факторов, при прогнозировании запасов продуктивной влаги почвы за вегетационный период.
8. Методы прогноза даты начала сева яровых и озимых культур.
9. Фенологический прогноз.
10. Прогноз агрометеорологических показателей по фенологическим наблюдениям

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
ОПК-2	ОПК-2.2. ОПК-2.4.	Практическое задание, опрос, устный опрос
ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	Практическое задание, устный опрос

Таблица 9

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Практическое задание	магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено; полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено
Устный опрос	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи.

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.1 Основная литература

1. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том I. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011. – 808 с. - Режим доступа: http://elibrshu.ru/files_books/pdf/Gringof-kniga-new.pdf
2. Климатологи/ Учебник. - Л.: изд. Гидрометиздат, 1989. - с.424. Режим доступа http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-214173804.pdf
3. Полевой А.Н. Сельскохозяйственная метеорологи / Учебник. - Л.: изд. ГИДРОМЕТИЗДАТ, 1992. - с.568. Режим доступа http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-214173804.pdf

4. Шталь В.А., Белов Н.Ф., Циценко Г.В. Прикладная климатология / Учебное пособие. - Л.: изд. ЛПИ (ЛГМИ), 1981. - с.164. Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213173254.pdf

8.2 Дополнительная литература

1. Богаткин О.Г., Тараканов Г.Г. Основы метеорологии. - СПб, изд. РГГМУ, 2006, с. 230 http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-306162302.pdf

2. В.М. Лебедева, А.И. Страшная. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том II. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Книга 2. Оперативное агрометеорологическое прогнозирование. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. – 216 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-46905.pdf

3. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли. Переведенцев Ю.П., Мохов И.И., Елисеев А.В. Теория общей циркуляции /Учебник/. – Л: Изд. Гидрометиздат, 1991, – 296 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090512.pdf

4. Серякова Л. П. Агрометеорология /Учебное пособие/.- Ленинград, изд. РГГМУ, 2006, 232 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-218135144.pdf

5. Хандожко Л.А. Экономическая климатология. – СПб: Изд. Гидрометиздат, 2005, – 490 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090512.pdf

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Р7-Офис Профессиональный для учебных заведений
2. OS Microsoft Windows
3. Яндекс Браузер
4. ГИС «Панорама»

9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Информационно-справочные системы

1. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <https://npoed.ru/>
2. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru/> _
3. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>
4. Правовой сайт КонсультантПлюс: <https://www.consultant.ru/sys/>
5. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru/> _

Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Национальная электронная библиотека НЭБ: <https://rusneb.ru/> _
2. Президентская библиотека: <https://www.prilib.ru/?ysclid=m2v1mr7tar995952664> _
3. Российская государственная библиотека: <https://www.rsl.ru/?ysclid=m2vlo35cir499595384>
4. Российская национальная библиотека: https://nlr.ru/nlr_visit/RA1812/elektronnyie-katalogi-rmb?ysclid=m2vlov5wpc285541408 _

5. Электронный ресурс Новости и информация по наукам о Земле. Режим доступа: <https://geology.com/>
6. Электронный ресурс National Centers for Environmental Information. Режим доступа: <https://www.ncdc.noaa.gov>
7. Электронный ресурс Международная программа по изменению климата. Режим доступа: <https://www.wcrp-climate.org>
8. Электронный ресурс NOAA National Centers For Environmental Information. Режим доступа: http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast_02.jsp
9. Электронный ресурс – сайт Гидрометцентра России. Режим доступа: <https://meteoinfo.ru/cosmo-maps>
10. Электронный ресурс – Сайт Главной геофизической обсерватории – URL: <http://voeikovmgo.ru>
11. Электронный ресурс – Гидрометцентр России фактические данные – URL: <http://www.meteoinfo.ru/pogoda>
12. Электронный ресурс – Специализированный массив базы гидрометеорологических данных ВНИИГМИ-МЦД <http://meteo.ru/data>

9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки

Профессиональные базы данных:

- **Электронная версия журнала «Математический сборник»:**
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
 - Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru <https://www.mathnet.ru/>
- **Электронная версия журнала «Известия Российской академии наук. Серия математическая»**
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru (<https://www.mathnet.ru/>).
- **Электронная версия журнала «Успехи математических наук»**
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru (<https://www.mathnet.ru/>).
- **Springer Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer на платформе: <https://link.springer.com/>
- **Nature Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group на платформе: <https://www.nature.com/>
- **Adis Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer Nature, а именно журналы Adis на платформе: <https://link.springer.com/>
- **Springer Materials.** База данных, содержащая коллекции научных материалов в области физических наук и инжиниринга, на платформе: <https://materials.springer.com>

Электронные библиотечные системы:

Электронная библиотека РГГМУ – <http://elib.rshu.ru/>

9.4 Электронная информационно-образовательная среда

Образовательный процесс по итоговой аттестации поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды ФГБУ «ААНИИ», которая включает

в себя, лицензионные электронные ресурсы библиотеки, официальный сайт ФГБУ «ААНИИ», локальную сеть и корпоративную электронную почту, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране (ПК). Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещениях для самостоятельной работы организовано по одному месту (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека организации предоставляет удаленный доступ к ЭБ с возможностями для слабовидящего увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в организации креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На втором этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание организации для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы ФГБУ «ААНИИ», выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Агрометеорология и прикладная метеорология»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками ФГБУ «ААНИИ» до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, выполнение практических заданий, а также активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания практических заданий, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 1

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Введение в прикладную климатологию	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Строительная климатология	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 1	зачтено/ не зачтено
Климатическое обслуживание энергетической отрасли	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 2	зачтено/ не зачтено
Дорожная климатология	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 3	зачтено/ не зачтено
Медицинская климатология	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 4	зачтено/ не зачтено
Введение в агрометеорологию. Физиологические основы онтогенеза сельскохозяйственных культур	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 5	зачтено/ не зачтено
Влияние метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 6	зачтено/ не зачтено
Основы агроклиматологии и фитоклимат	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 7	зачтено/ не зачтено

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Неблагоприятные погодные условия для произрастания сельскохозяйственных культур	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 8	зачтено/ не зачтено
Агрометеорологические наблюдения и прогнозы. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.2. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	Практическое задание 9	зачтено/ не зачтено

Таблица 2

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Практическое задание	магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено

2. Контрольные задания для текущей аттестации

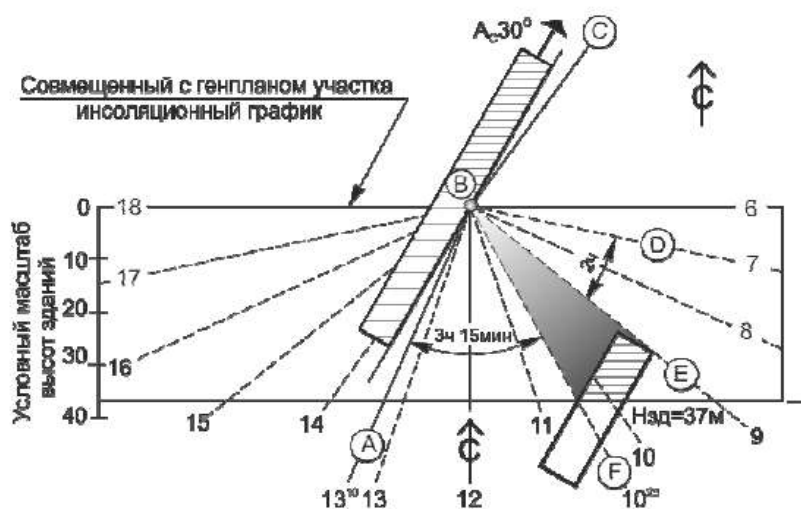
Примерный материал для текущей аттестации (опросы практические задания):

Опрос 1. Введение в прикладную климатологию.

1. Климатологическая информация, используемая для принятия хозяйственных решений и методы её получения
2. Основные потребители гидрометеорологической информации.
3. Стандартные и специализированные метеорологические показатели.
4. Виды специализированных показателей.
5. Вероятно-статистические методы преобразования стандартных показателей в специализированные.
6. Климатологический прогноз и методы статистической экстраполяции.
7. Методы представления метеорологических данных при решении народно-хозяйственных задач.
8. Климатическое районирование для прикладных целей

Практическая работа 1. Строительная климатология

С помощью инсоляционного графика определить продолжительность инсоляции здания.



- Задание 1. Оценка теплового баланса здания
- Задание 2. Расчет ветровых и снеговых нагрузок
- Задание 3. Расчет ветровых, гололёдных нагрузок на ЛЭП.

Практическая работа 2. Климатическое обслуживание энергетической отрасли

По данным о повторяемости направлений ветра и скорости ветра для зимних месяцев провести расчет снегопереноса. Снегоперенос рассчитывается по следующей формуле:

$$Q = C * S^3 * t$$

- где, Q – снегоперенос, T/M³;
 - C – эмпирический расчет = $2,6 * 10^{-4}$;
 - t – повторяемость ветра, % (по румбам);
 - S – скорость ветра, м/с (по румбам).
- Расчет снегопереноса по румбам (ПРИМЕР):

$$Q_C = 2.6 * 10^{-4} * 4^3 * 8 = 0.133$$

$$Q_{CB} = 2.6 * 10^{-4} * 6^3 * 40 = 2.246.$$

$$Q_B = 2.6 * 10^{-4} * 5.4^3 * 14 = 0.582.$$

$$Q_{ЮВ} = 2.6 * 10^{-4} * 3.7^3 * 7 = 0.092.$$

$$Q_{Ю} = 2.6 * 10^{-4} * 4.9^3 * 10 = 0.305.$$

$$Q_{ЮЗ} = 2.6 * 10^{-4} * 5.7^3 * 12 = 0.577.$$

$$Q_З = 2.6 * 10^{-4} * 5^3 * 6 = 0.195.$$

$$Q_{СЗ} = 2.6 * 10^{-4} * 5.2^3 * 3 = 0.109.$$

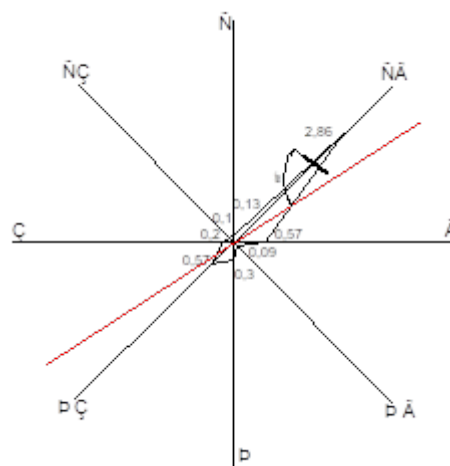


Рисунок. Роза снегопереноса, т/м³ (январь)

Практическая работа 3. Дорожная климатология

Для трассы Москва – Санкт-Петербург сделать дорожно-климатические графика в районе Москвы, в Середине трассы (Валдай) и в районе Санкт-Петербурга. (пример, Рисунок)

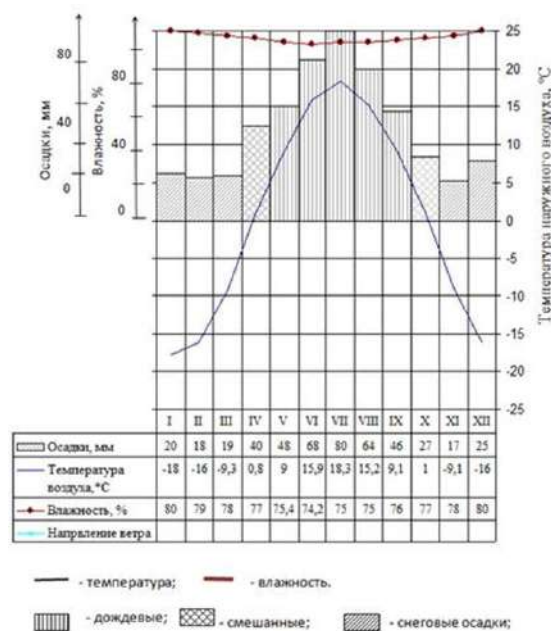


Рисунок. Пример дорожно-климатического графика

Практическая работа 4. Медицинская климатология

По приведенным в лекционном материале рассчитать биоклиматические индексы для теплого и холодного сезонов года для выбранной метеостанции по Научно-прикладному справочнику по климату СССР. Определить условия комфортности и сделать выводы.

Определить степень суровости зимней погоды, рассчитать показатель континентальности и сравнить континентальность выбранной станции с индексом для восточных регионов РФ.

Тепловые индексы (для теплого сезона): Эффективная температура, Эквивалентно-эффективная температура и Радиационно-эквивалентно-эффективная температура.

Полученные значения сравнить с условиями комфортности и сделать выводы о месяцах, которые комфортны или дискомфортны для людей.

Комфортные условия приведены в таблице

Для человека	ЭТ	ЭЭТ (НЭЭТ)	РЭЭТ
Раздетого	22,5–24,5	17,3–21,7	20,3–24,7
Одетого	–	(16,7–20,6)	19,7–23,6

Практическая работа 5. Введение в агрометеорологию. Физиологические основы онтогенеза сельскохозяйственных культур

Оценка световых, тепловых и радиационных факторов агрометеорологии. По данным Научно-прикладного справочника по климату СССР (данные по метеорологической станции, раздел «Солнечная радиация») для месячных сумм (при среднем состоянии облачности) прямой радиации на горизонтальную поверхность, рассеянную радиацию и для суммарной радиации при среднем состоянии облачности нарисовать графики годового хода и сделать анализ.

Практическая работа 6. Влияние метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры

Используя данные из Научно-прикладного справочника по климату СССР (данные по метеорологической станции) нарисовать климатограмму по основным метеорологическим характеристикам (температура воздуха и почвы, осадки, относительная влажность, высота снежного покрова). Сделать выводы. Пример климатограммы приводится на рисунке 1.

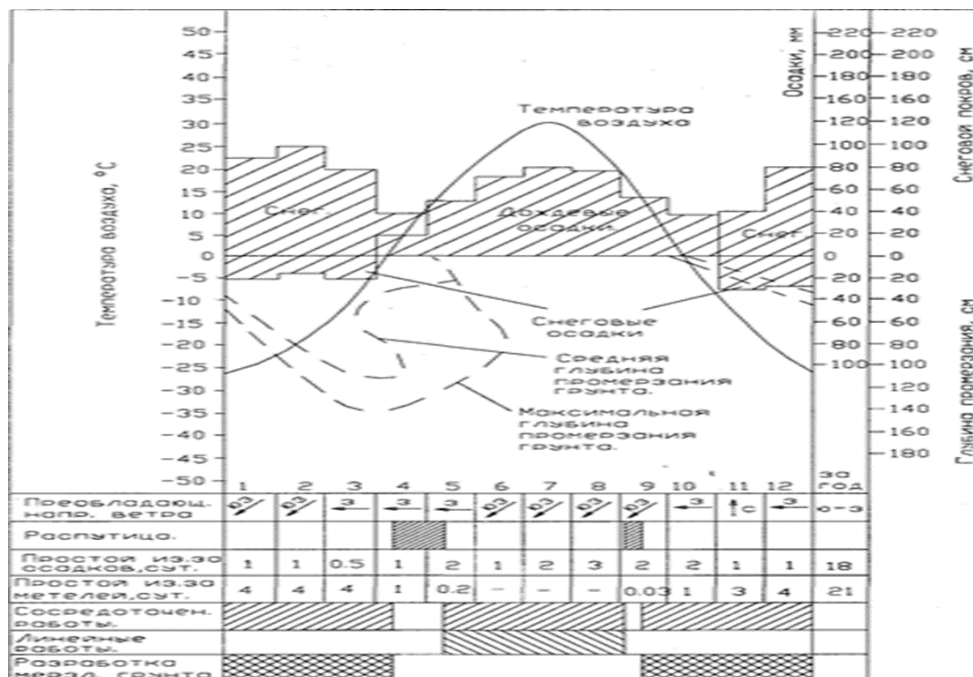


Рисунок 1. Пример климатограммы

Практическая работа 7. Основы агроклиматологии и фитоклимат

Оценка влияния метеорологических условий на сельскохозяйственные культуры (ФАР, тепловой режим воздуха, тепловой режим почвы, влажность воздуха и почвы).

- Используя данные из Научно-прикладного справочника по климату СССР (данные по метеорологической станции), раздел «Солнечная радиация» рассчитать фотосинтетическую активную радиацию по месячным показателям прямой и рассеянной радиации, и по значению суммарной радиации за вегетационный период. Построить графики.
- По данным среднемесячной температуры воздуха графическим методом определить начало и завершение вегетационного периода (по дате перехода среднемесячной температуры воздуха через +5°C. Рассчитать сумму активных и эффективных температур. Сделать выводы.
- По данным среднемесячных значений температуры почвы на поверхности и на глубинах нарисовать график изоплет и сделать выводы о характере термического режима почвы в течение года. Определить температуру почвы на глубине узла кущения в зимние месяцы.

Практическая работа 8. Неблагоприятные погодные условия для произрастания сельскохозяйственных культур

По данным Научно-прикладного справочника по климату СССР выбрать среднее месячные скорости ветра для любой метеостанции. И эти скорости привести к различным условиям рельефа местности путем умножения значений скоростей ветра с метеостанции на переводные коэффициенты (таблица). Выбрать участки рельефа, покрашенные в красный цвет. После пересчета построить графики годового хода скорости ветра на метеостанции и для различных участков местности (всего 8 кривых). Используем коэффициенты, которые не в скобках. Сделать выводы.

Таблица. Коэффициенты изменения скорости ветра в различных условиях рельефа по сравнению со скоростью на открытом ровном месте (на высоте 2 м) при неустойчивой (устойчивой) стратификации атмосферы.

	Скорость ветра на ровном месте, м/с
--	-------------------------------------

Форма рельефа	3-5	6-20
Открытое место равное место	1	2
Открытые возвышения (Холмы)		
Вершины Δh>50м.....	1,4-1,5 (1,6-1,8)	1,2-1,3(1,4-1,5)
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰		
Верхняя часть.....	1,2-1,3(1,4-1,6)	1,1-1,2(1,4-1,5)
Средняя часть.....	1,0-1,1 (1,0-1,1)	1,0-1,1 (1,1-1,2)
Нижняя часть.....	1,0 (0,8-0,9)	0,9-1,0 (1,0)
Параллельные ветру склоны крутизной 3-10 ⁰		
Верхняя часть.....	1,1-1,2 (1,3-1,4)	1,0-1,1 (1,2-1,3)
Средняя часть.....	0,9-1,0 (1,0-1,1)	0,8-0,9 (0,9-1,0)
Нижняя часть.....	0,8-0,9 (0,9-1,0)	0,7-0,8 (0,8-0,9)
Подветренные склоны крутизной 3-10 ⁰		
Верхняя часть.....	0,8- 0,9 (0,8-0,9)	1,1-1,2 (1,3-1,4)
Средняя часть.....	0,8-0,9 (0,9-1,0)	0,9-1,0 (1,0-1,1)
Нижняя часть.....	0,7-0,8 (0,8-0,9)	0,7-0,8 (0,8-0,9)
Возвышения с плоскими вершинами и пологими склонами		
Вершины, верхние части наветренных и подветренных склонов крутизной 1-3 ⁰	1,2-1,4 (1,4-1,6)	1,1-1,3 (1,4-1,5)
Средние и нижние части наветренных и параллельных ветру склонов крутизной 4-10 ⁰	1,1-1,2 (1,1-1,2)	1,1-1,2 (1,2-1,3)
Средние и нижние части подветренных склонов крутизной 4-10 ⁰	0,7-0,9 (0,9-1,0)	0,8-0,9 (0,9-1,0)

Практическая работа 9. Агрометеорологические наблюдения и прогнозы. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур

Определить ожидаемую дату восковой спелости яровой пшеницы, если: фактическая дата наступления фазы колошения (Д1) 12.06, средняя многолетняя дата наступления восковой спелости (Дср) 22.07 (из данных агроклиматического справочника), А=4900С, средняя месячная температура (по данным климатического справочника) в июне 160, в первой декаде июля 170, во второй декаде 180, в третьей 200.

По данным среднемесячной температуры воздуха графическим методом определить начало и завершение вегетационного периода (по дате перехода среднемесячной температуры воздуха через +5°С. Рассчитать сумму активных и эффективных температур. Сделать выводы.

По данным среднемесячных значений температуры почвы на поверхности и на глубинах нарисовать график изоплет и сделать выводы о характере термического режима почвы в течение года. Определить температуру почвы на глубине узла кушения в зимние месяцы.

3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации — экзамен, выставляемый на основе устного опроса.

На экзамене магистрант должен ответить на три вопроса, предложенных ему из списка, который формируется преподавателем и сообщается заранее. В процессе ответа магистрант должен показать знание проблематики вопроса, источников и научной литературы, основных позиций научных дискуссий, связанных с заданным вопросом. По завершению ответа студента на вопрос билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалам прослушанного курса.

Ответ магистранта на экзамене позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед экзаменом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 3

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Экзамен/ Устный опрос	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.2. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-3) У (ОПК-3) В (ОПК-3)	<p>Ответ на вопрос соответствует следующим требованиям: сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д. Магистрант демонстрирует: глубокое усвоение программного материала; изложение данного материала исчерпывающе, последовательно, четко; умение делать обоснованные выводы; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	отлично
				<p>В ответе на вопрос не соблюдены некоторые требования к работе: при раскрытии темы и проблемы (данные представлены недостаточно полно, выводы сформулированы недостаточно четко, аргументация недостаточно убедительна). Магистрант демонстрирует: твердое знание материала курса; последовательное изложение материала; знание теоретических положений без обоснованной их аргументации; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	хорошо

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				<p>Ответ на вопрос содержит существенные оплошности: нарушено сразу несколько требований, например, выводы плохо обоснованы; есть фактические ошибки. Магистрант демонстрирует: знание основного материала, но владение им не в полном объеме; допущение существенных неточностей; допущение недостаточно правильных формулировок; допущение нарушения логической последовательности в изложении материала; наличие нарушений норм литературной устной и письменной речи.</p>	удовлетворительно
				<p>Представленный ответ на вопрос не отвечает предъявляемым требованиям (либо не предоставление доклада вовсе); Магистрант демонстрирует: незнание значительной части программного материала: наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; бессистемность при ответе на поставленный вопрос; отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации; наличие нарушений норм устной литературной речи.</p>	неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по пятибалльной системе оценки согласно таблице 3а, основные критерии оценки знаний в пятибалльной (стандартной) системе для программ магистратуры представлены в таблице 3б.

Таблица 3а

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Бинарная система оценки
5 (отлично)	зачтено
4 (хорошо)	
3 (удовлетворительно)	
2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Таблица 3б

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Критерии оценивания
5 (отлично)	ставится в том случае, когда обучающийся усвоил весь программный материал, излагает изученный материал логично, способен применять теорию при решении практических задач, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора, демонстрирует самостоятельность мышления. Уровень сформированности компетенций — повышенный (продвинутый)
4 (хорошо)	ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на дополнительные вопросы, способен выполнять практические задания, демонстрирует достаточно высокий уровень сформированности компетенций, однако затрудняется дать собственную оценку раскрываемому вопросу. Уровень сформированности компетенций – высокий
3 (удовлетворительно)	ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Уровень сформированности компетенций — пороговый
2 (неудовлетворительно)	ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи. Уровень сформированности компетенций — критический

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ОПК-2

1. Основные агрометеорологические факторы, влияющие на сельское хозяйство.
2. Роль вторичных факторов в сельскохозяйственном производстве.
3. Биологический минимум, температурный оптимум, биологический максимум.
4. Экологические факторы сельскохозяйственного производства.
5. Абиотические факторы.
6. Биотические факторы.
7. Опасные метеорологические факторы теплого периода года.
8. Засуха. Факторы, приводящие к возникновению засух.
9. Классификация, виды засух. Интенсивность.
10. Пыльные бури. Факторы.
11. Методы борьбы с засухами.
12. Методы борьбы с пыльными бурями.
13. Заморозки. Классификация заморозков.
14. Градово-грозовые явления.
15. Повреждение сельскохозяйственных культур от града.
16. Методы борьбы с градами.
17. Заморозки. Классификация заморозков.
18. Факторы, влияющие на степень повреждения растений от заморозков.
19. Методы борьбы с заморозками.

20. Опасные метеорологические факторы холодного периода года.
21. Условия, мешающие нормальной перезимовке озимых культур.
22. Вызревание. Факторы вызревания.
23. Вымерзание. Факторы вымерзания.
24. Методы борьбы с вызреванием и вымерзанием.
25. Основные методы, обеспечивающие перезимовку озимых культур.
26. Полезность специализированной климатической информации;
27. Стандартные и специализированные климатические показатели;
28. Климатологический прогноз и метод статистической экстраполяции при решении задач прикладной метеорологии
29. Климатическая информация, получаемая в процессе инженерно-метеорологических изысканий для строительства;
30. Климатическая информация, необходимая для выбора места строительства и посадки здания на местности;
31. Влияние солнечной радиации на ограждающие конструкции и методы ее расчета;
32. Климатическая информация для определения долговечности здания;
33. Метеорологические аспекты теплового режима зданий;
34. Атмосферные нагрузки и воздействия;
35. Климатическая информация для обеспечения строительных работ на открытом воздухе;
36. Климатическое обслуживание энергетической отрасли;
37. Гололёдные и гололёдно-ветровые нагрузки на провода линий электропередач
38. Гололёдные нагрузки на высотах
39. Климатическая информация для гелио- и ветроэнергетики;
40. Потенциальные ветро и гелиоресурсы на территории России;
41. Выбор места для строительства ветро и гелиоустановок;
42. Климатическая информация для проектирования автомобильных магистралей и железных дорог;
43. Ветровые нагрузки у земли и на высотах
44. Метелево-снеговые переносы;
45. Опасные и особо опасные для наземного транспорта условия.
46. Использование гидрометеорологической информации для обеспечения безопасности наземного транспорта
47. Биоклиматические показатели;
48. Основные проблемы биометеорологии
49. Уравнение теплового баланса человека
50. Солнечная радиация и биометеорологические факторы
51. Биометеорологические параметры.
52. Факторы теплового баланса тела человека
53. Принципы классификации погоды для медицинских целей
54. Оценка комфортности условий с помощью температурных шкал и индексов
55. Факторы, формирующие микроклимат территории
56. Микроклиматический режим температуры воздуха и почвы
57. Микроклимат радиационного режима
58. Микроклимат ветра
59. Особенности проведения микроклиматических изысканий
60. Обобщение результатов микроклиматических изысканий
61. Микроклиматическое районирование.
62. Виды агрометеорологических наблюдений.
63. Виды наблюдений на агрометеорологических станциях и постах.

1. Роль и задача агрометеорологических прогнозов.
2. Особенности агрометеорологических прогнозов.
3. Прогноз условий перезимовки озимых культур.
4. Методы прогноза теплообеспеченности вегетационного периода.
5. Учет факторов, при прогнозировании запасов продуктивной влаги почвы за вегетационный период.
6. Методы прогноза даты начала сева яровых и озимых культур.
7. Фенологический прогноз.
8. Прогноз агрометеорологических показателей по фенологическим наблюдениям
9. Научные основы методов прогноза урожайности сельхозкультур.
10. Факторы, определяющие начало весенних полевых работ.
11. Причины межгодовых различий урожайности сельхозкультур.
12. Основные факторы, определяющие урожайность сельскохозяйственных культур.
13. Заблаговременность агрометеорологических прогнозов.
14. Прогноз потенциальной урожайности.
15. Прогноз климатической урожайности.
16. Точность агрометеорологических прогнозов и факторы, влияющие на точность прогнозов.
17. Оценка эффективности агрометеорологических прогнозов в сельском хозяйстве.

5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 4

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
ОПК-2	ОПК-2.2. ОПК-2.4.	Практическое задание, опрос, устный опрос
ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	Практическое задание, устный опрос

Таблица 5

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Практическое задание	магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено; полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено
Устный опрос	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи.