

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа дисциплины

Метеорологическое обеспечение народного хозяйства

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки / специальности

05.03.04 «Гидрометеорология»

Направленность (профиль)

Метеорология

Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Гидрометеорология»

Абанников В.Н.

Председатель УМС

И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета РГГМУ

19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры метеорологических прогнозов

04 мая 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой Анискина О.Г.

Авторы-разработчики:

Дробжева Я.В.

Санкт-Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства» – подготовка бакалавров, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для понимания зависимости хозяйственной деятельности от погодных и климатических условий, применения методов оценки успешности метеорологических прогнозов и применения методов оптимального использования метеорологической информации в народном хозяйстве.

Задачи:

- изучение современных принципов специализированного метеорологического обеспечения потребителей и требований к метеорологической информации в данной области экономики;
- приобретение навыков оценки успешности метеорологических прогнозов;
- обучение основам выбора оптимальных погодно-хозяйственных решений;
- освоение методики оценки экономической полезности и эффективности использования метеорологических прогнозов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства» для направления подготовки 05.03.04 – Прикладная гидрометеорология, профиль – Гидрометеорология относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, общепрофессионального цикла в 7 и 8 семестрах.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Синоптическая метеорология» «Метеорология (Физика атмосферы, океана и вод суши).

Параллельно с дисциплиной с дисциплиной «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства» изучаются «Авиационная метеорология», «Агрометеорология», «Метеорологическое обеспечение полетов», «Практическая метеорология» и др.

Дисциплина «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства» может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, в преддипломной практике, а также при написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ПК-5

Профессиональные компетенции

Таблица 1.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-5 Способен разрабатывать различные типы метеорологических прогнозов, включая прогнозы загрязнения	ПК-5.3 Оценивает экономический эффект и эффективность использования метеорологических прогнозов в хозяйственной деятельности	– <i>Знать:</i> – общие положения об использовании метеорологической информации в хозяйственной деятельности;

атмосферы, оценивать их качество		<ul style="list-style-type: none"> – требования, предъявляемые к метеорологической информации в данной области экономики; – системы оценки успешности метеорологических прогнозов и критерии успешности прогнозов. – <i>Уметь:</i> – разрабатывать матрицу сопряженности метеорологических прогнозов; – выполнять оценку успешности прогнозов. – <i>Владеть:</i> – методикой оценки успешности метеорологических прогнозов.
----------------------------------	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа

Таблица 2.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 2021 года набора
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56
в том числе:	
лекции	28
практические занятия	28
семинарские занятия	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	88
в том числе:	
курсовая работа	-
контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет/экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Метеорологическое обеспечение хозяйственной деятельности. Теория вероятностей и оценка успешности прогнозов.	7	4	4	10	Практическое задание, опрос на практическом занятии	ПК-5	ПК-5.3
2	Современная идентификация метеорологических прогнозов, матричная система оценки успешности метеорологических прогнозов.	7	4	4	16	Практическое задание, опрос на практическом занятии	ПК-5	ПК-5.3
3	Оценка успешности метеорологических прогнозов в рамках матричной системы оценки успешности.	7	6	6	16	Практическое задание, опрос на практическом занятии	ПК-5	ПК-5.3
4	Вероятностные меры статистики природных условий. Теория игр.	8	4	4	10	Практическое задание, опрос на практическом занятии	ПК-5	ПК-5.3
5	Основы выбора оптимальных погодно-хозяйственных решений при использовании метеорологических прогнозов.	8	4	6	10	Практическое задание, опрос на практическом занятии	ПК-5	ПК-5.3
6	Выбор оптимальной стратегии при совместном использовании климатической и прогностической информации.	8	4	4	14	Практическое задание, опрос на практическом занятии	ПК-5	ПК-5.3

7	Экономическая полезность использования метеорологических прогнозов.	8	4	4	12	Практическое задание, опрос на практическом занятии	ПК-5	ПК-5.3
	Итого		28	28	88	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

4.3.1. Общие положения об использовании метеорологической информации в хозяйственной деятельности. Специализированное метеорологическое обеспечение отдельных отраслей экономики

Метеорологическая информационная сеть. Основные виды и классы метеорологической информации, используемой в народном хозяйстве. Общая характеристика метеорологического обеспечения народного хозяйства. Специализированное метеорологическое обеспечение: потребители метеорологической информации; распределение спроса на различные виды метеорологической информации. Специализированное метеорологическое обеспечение отдельных отраслей экономики: сельского хозяйства; энергетики (электроэнергетики, теплоэнергетики, топливной промышленности); автомобильного и железнодорожного транспорта; морских организаций; лесного хозяйства.

4.3.2. Современная идентификация метеорологических прогнозов, матричная система оценки успешности метеорологических прогнозов.

Основные виды метеорологических прогнозов: метеорологические прогнозы общего назначения и специализированные метеорологические прогнозы. Степень обоснования и достоверности метеорологических прогнозов: методические и стандартные прогнозы. Требования, предъявляемые к специализированным прогнозам. Матричная система оценки успешности метеорологических прогнозов. Построение и анализ матриц сопряженности альтернативных методических и стандартных метеорологических прогнозов.

4.3.3. Оценка успешности метеорологических прогнозов в рамках матричной системы оценки успешности.

Оценка успешности альтернативных метеорологических прогнозов на основе расчета критериев: χ^2 (Пирсона), общая оправдываемость прогнозов, критерий надёжности прогнозов по Н.А. Багрову, критерий точности по М.А. Обухову, коэффициент связи Юла, коэффициент сходства. Оценка успешности многофазовых прогнозов на основе критериев: χ^2 (Пирсона), производственная успешность, информационное отношение, меры Гутмана. Принципы Фишера.

4.3.4. Вероятностные меры статистики природных условий.

Априорные и апостериорные вероятности. Безусловные, совместные и условные вероятности.

4.3.5. Основы выбора оптимальных погодно-хозяйственных решений при использовании метеорологических прогнозов.

Экономическая информация в системе погода-прогноз-потребитель. Функция полезности и формы ее представления. Функция потерь, матрица потерь. Матрица потерь при кардинальных и частичных мерах защиты. Оптимальные погодно-хозяйственные решения и стратегии. Критерии оптимальности, целевая функция. Байесовская оценка средних потерь при кардинальных и частичных мерах защиты потребителя. Уточненный байесовский подход. Выбор оптимальных погодно-хозяйственных решений и стратегий на основе байесовского подхода.

4.3.6. Выбор оптимальной стратегии при использовании климатологической и прогностической информации.

Выбор оптимальной климатологической стратегии при кардинальных мерах защиты. Выбор оптимальной климатологической стратегии при частичных мерах защиты. Выбор оптимальной стратегии при использовании климатологической и прогностической информации.

4.3.7. Экономическая полезность использования метеорологических прогнозов.

Экономическая полезность выбранной стратегии. Алгоритм оценки экономического эффекта использования метеорологических прогнозов. Экономический эффект и экономическая эффективность использования краткосрочных метеорологических прогнозов.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Содержание практических занятий

Таблица 4.

№	№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	1	Построение таблиц зависимости различных отраслей экономики от неблагоприятных погодных условий, включающих информацию об опасных явлениях, метеорологической информации и мерах защиты от опасных явлений.	2	2
2	1	Теория вероятности и оценка успешности прогнозов: решение задач.	2	2
3	2	Построение матриц сопряженности альтернативных методических прогнозов.	2	2
4	2	Построение матриц сопряженности альтернативных стандартных (инерционных и случайных) прогнозов.	2	2
5	3	Расчет критериев успешности альтернативных прогнозов.	2	2
6	3	Расчет критериев успешности многофазовых прогнозов.		

7	4	Стратегические и статистические игры: построение матриц полезности	2	2
8	4	Построение матриц сопряженности прогнозов в виде априорных и апостериорных вероятностей метеорологических величин и явлений погоды.	2	2
9	5	Расчет средних байесовских потерь при использовании метеорологических прогнозов, выбор оптимальной стратегии потребителя при кардинальных и мерах защиты.	2	2
10	5	Расчет средних байесовских потерь при использовании метеорологических прогнозов, выбор оптимальной стратегии потребителя при частичных мерах защиты.	2	2
11	5	Выбор оптимальной климатологической стратегии при кардинальных и частичных мерах защиты.	2	2
12	6	Выбор оптимальной стратегии потребителя при использовании прогностической и климатической информации.	2	2
13	7	Расчет экономической полезности выбранной стратегии.	2	2
14	7	Расчет экономического эффекта и экономической эффективности использования краткосрочных прогнозов погоды.	2	2

Семинарских и лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено.

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

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу. Дополнительно к лекционным и практическим занятиям студент может приходить на консультации с преподавателем, для чего студент может использовать возможности удаленного доступа (Интернет).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля -75;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 15;

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения зачета: *устно по билетам*.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-5.3

1. Метеорологическая информационная сеть.
2. Общая характеристика метеорологического обеспечения народного хозяйства: схема, структура, содержание.
3. Основные виды и классы метеорологической информации, используемой в народном хозяйстве.
4. Метеорологическое обеспечение общего назначения.
5. Специализированное метеорологическое обеспечение.
6. Основные виды и классы метеорологических прогнозов.
7. Методические и стандартные прогнозы. Категорические и вероятностные прогнозы.
8. Построение и анализ матрицы сопряженности методических прогнозов.
9. Матрицы сопряженности стандартных (базовых) метеорологических прогнозов: построение и анализ.
10. Успешность метеорологических прогнозов: матричная система оценки успешности прогнозов.
11. Оценка успешности альтернативных прогнозов: критерии успешности .
12. Оценка успешности многофазовых прогнозов: критерии успешности.
13. Матрицы «весов» в оценке успешности многофазовых прогнозов.
14. Метеорологическое обеспечение энергетики: электроэнергетики, теплоэнергетики, топливной промышленности.
15. Метеорологическое обеспечение сельского хозяйства.
16. Метеорологическое обеспечение автомобильного транспорта
17. Метеорологическое обеспечение железнодорожного транспорта.
18. Метеорологическое обеспечение морских организаций.
19. Метеорологическое обеспечение лесного хозяйства.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен.**

Форма проведения экзамена: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-5.3

1. Матричная система оценки успешности метеорологических прогнозов.
2. Построение и анализ матрицы сопряженности альтернативных методических и стандартных прогнозов.
3. Оценка успешности альтернативных прогнозов: χ^2 (Пирсона), общая оправдываемость прогнозов, критерий надёжности прогнозов по Н.А. Багрову, критерий точности по М.А. Обухову, коэффициент связи Юла.
4. Оценка успешности многофазовых прогнозов: χ^2 (Пирсона), производственная успешность, информационное отношение, меры Гутмана. Принципы Фишера.
5. Априорные и апостериорные вероятности. Условные вероятности.
6. Теорема гипотез (вывод формулы Байеса), формула полной вероятности (доказательство).
7. Функция полезности и формы ее представления.
8. Функция потерь, матрица потерь.
9. Анализ матрицы потерь при кардинальных мерах защиты потребителя.
10. Анализ матрицы потерь при частичных мерах защиты потребителя. Предотвращенные потери.
11. Критерии оптимальности. Целевая функция.
12. Байесовский подход к оценке средних потерь.
13. Матрица систематических потерь и ее анализ.

14. Байесовский подход к оценке средних потерь при частичных мерах защиты потребителя.
15. Оценка коэффициента непредотвращенных потерь.
16. Уточнённый байесовского подхода к оценке средних потерь.
17. Выбор оптимальных погодно-хозяйственных решений и стратегий на основе байесовского подхода.
18. Выбор оптимальной климатологической стратегии при кардинальных мерах защиты.
19. Выбор оптимальной климатологической стратегии при частичных мерах защиты.
20. Выбор оптимальной стратегии на основе климатической и прогностической информации.
21. Оценка экономической полезности выбранной стратегии при кардинальных мерах защиты.
22. Оценка экономической полезности выбранной стратегии при частичных мерах защиты.
23. Алгоритм оценки экономического эффекта использования метеорологических прогнозов.
24. Экономический эффект использования метеорологических прогнозов.
25. Экономическая эффективность использования метеорологических прогнозов.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Практическое задание №1	0-5
Практическое задание №2	0-5
Практическое задание №3	0-5
Практическое задание №4	0-5
Практическое задание №5	0-5
Практическое задание №6	0-5
Практическое задание №7	0-5
Практическое задание №8	0-5
Практическое задание №9	0-5
Практическое задание №10	0-5
Практическое задание №11	0-5
Практическое задание №12	0-5
Практическое задание №13	0-5
Практическое задание №14	0-5
Промежуточная аттестация	0-20
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 6.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	0-39

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Хандожко Л.А. Экономическая метеорология [Текст]: учебник/ Л.А. Хандожко. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 339с. – URL: <http://elibrshu.ru>.
2. Сборник задач по экономической метеорологии [Текст]: методическое пособие/ Л.А. Хандожко, Г.Н.Чичасов, А.А. Фокичева.– М.: СПб.: Гидрометеиздат, 2007. – 31с. – URL: <http://elibrshu.ru>.
3. Дробжева Я.В., Волобуева О.В. Метеорологические прогнозы и их экономическая полезность [Текст]: учебное пособие/Я.В. Дробжева, О.В. Волобуева. – СПб.: Адмирал, 2016. – 116 с.
4. Хандожко Л.А. Практикум по экономике гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства [Текст]: учебное пособие / Л.А. Хандожко. – СПб.: Гидрометеиздат, 1993. – 312 с.
5. Хандожко Л.А., Фокичева А.А. Методические указания по дисциплине «Экономическая метеорология» [Текст]: методическое пособие/ Л.А. Хандожко, А.А. Фокичева.– СПб.: РГГМУ, 2006. – 22 с.– URL: <http://elibrshu.ru>.
6. Хандожко Л.А. Оптимальные погодо-хозяйственные решения [Текст]: учебное пособие / Л.А. Хандожко. – СПб.: РГГМУ, 2000. – 162 с.– URL: <http://elibrshu.ru>.
7. Хандожко Л.А. Тимофеева А.Г. Экономическая полезность использования метеорологических прогнозов в теплоэнергетике Москвы [Текст] / Л.А. Хандожко, А.Г.Тимофеева // Труды ГГО, 2009. – Вып.560. – С. 68–88.– URL: <http://elibrshu.ru>.

Дополнительная литература:

1. Хандожко Л.А. Современные проблемы и перспективы развития экономической метеорологии [Текст] / Л.А. Хандожко // Метеоспектр, 2008. –№ 3. – С. 10–13.
2. Бедрицкий А.И., Коршунов А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З. Основы оптимальной адаптации экономики России к опасным проявлениям погоды и климата [Текст] / А.И.Бедрицкий, А.А.Коршунов, Л.А. Хандожко, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология, 2009. – № 4. – С. 5–13.

3. Хандожко Л.А. Метеорологический фактор энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике России [Текст] / Л.А. Хандожко // Учёные записки РГГМУ, 2008. – №7. – С.117-137.– URL:[<http://elibr.rshu.ru>].

4. Вентцель. Е.С. Теория вероятностей [Текст]: учебник/ Е.С.Вентцель. – М.: КНОРУС, 2010. – 664 с.

5. Калинин Н.А., Загребина Т.А., Булгакова О.Ю. Расчет критериев оптимальности использования метеорологической информации в дорожном хозяйстве Удмуртии[Текст] / Н.А. Калинин, Т.А.Загребина, О.Ю.Булгакова // Вестник удмуртского университета, 2010. – Вып3. – С. 3–11.

6. Оценка экономической эффективности метеорологических прогнозов для морского порта [Текст] / М.М. Глазов, И.П.Фирова, Л.А. Хандожко //Ученые записки РГГМУ,2011. –№ 18. – С. 204–213.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Электронный ресурс Основные понятия теории стратегических игр, понятие игры с природой. <http://www.bibliotekar.ru/riskovye-situacii-2/4.htm>

Электронный ресурс Компьютерный курс по теории вероятностей и математической статистике. <http://mytwims.narod.ru>

Электронный ресурс Анализ временных рядов. Электронный учебник по статистике <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html>

8.3. Перечень программного обеспечения

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

windows 7 47049971 18.06.2010

office 2013 62398416 11.09.2013

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

GNU Fortran - компилятор (свободно распространяемое программное обеспечение).

8.4. Перечень информационных справочных систем

Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн,

Режим доступа: <http://elibr.rshu.ru>

Электронно-библиотечная система Знаниум.

Режим доступа: <http://znanium.com>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;

Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

2. База данных издательства SpringerNature;

Режим доступа: <https://www.springernature.com/gp>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

3. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.