

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Климатология и метеорология»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль) – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий
Типы задач профессиональной деятельности: технологический, организационно-управленческий.

Форма обучения – очная.

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: к.т.н.,
доцент кафедры ГДПЭ

В.В. Кузовлев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПОЭ
«02» 04 2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой ГДПЭ

О.С.Мисников

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: заложить основы знаний об атмосфере Земли, о метеорологических процессах и закономерностях формирования климата, необходимых для специалиста в области охраны окружающей среды.

Задачи дисциплины: усвоить сведения о метеорологических величинах и метеорологических явлениях; получить представление об основах физики и динамики атмосферы; выяснить закономерности изменения и предсказания погоды, условия формирования климата Земли и его изменение; познакомиться с комплексом физических приборов и методов, используемых для познания атмосферных процессов.

2 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 ОП ВО.

Для изучения курса требуются знания дисциплин: «Физика», «Геоэкология».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при выполнении технологической части выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1: Демонстрирует понимание механизмов химических реакций, происходящих в различных частях биосферы.

ИОПК-1.1.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:

Знать:

З1. Основные понятия, связанные с погодой и климатом.

З1. Методы математического анализа климатических процессов и получения их расчетных значений.

Уметь:

У1. Объяснять сущность процессов, происходящих в атмосфере;

У1. Проводить метеорологические наблюдения, а также обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений;

У1. Применять закономерности развития атмосферных процессов для активной борьбы против опасных и вредных метеорологических явлений, для более полного использования природного потенциала в практической деятельности человека.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических и лабораторных работ		48
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5 Структура и содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Трудоемкость	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Предмет и задачи курса. Разделы климатологии. Состав и строение атмосферы	16	4	1	-	6+4(экз)
2	Барическое поле и ветер	24	4	3	2	10+4(экз)
3	Радиационный режим атмосферы	13	4	-	2	4+4(экз)
4	Тепловой режим атмосферы	24	4	4	2	10+4(экз)
5	Вода в атмосфере	28	4	4	2	8+6(экз)
6	Атмосферная циркуляция	18	4	1	2	6+6(экз)
7	Погода и ее характеристики	15	4	2	-	4+6(экз)
8	Климат и факторы его формирования	6	2	-	-	2(экз)
Всего на дисциплину		144	30	15	15	48+36 (экз)

5.2 Содержание дисциплины

Модуль 1. Предмет, цель и задачи курса. Разделы климатологии. Состав и строение атмосферы.

Связь с другими дисциплинами. Значение для экономики государства. Организация метеорологических наблюдений. Метеорологическая сеть. Международное сотрудничество в области метеорологии.

Предмет климатологии, ее разделы.

Основные сведения об атмосфере. Состав и строение атмосферы. Состав воздуха у земной поверхности и в высоких слоях. Плотность воздуха и масса атмосферы.

Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Ионы в атмосфере. Электрическое поле атмосферы.

Модуль 2. Барическое поле и ветер.

Атмосферное давление. Методы и приборы для измерения давления. Барометрическая формула и ее применение. Барическое поле. Горизонтальный барический градиент. Отклоняющая сила вращения Земли. Геострофический ветер. Градиентный ветер. Фронты в атмосфере.

Модуль 3. Радиационный режим атмосферы.

Спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная. Прямая солнечная радиация. Поглощение и рассеяние солнечной радиации. Явления, связанные с рассеянием радиации. Суммарная радиация. Отражение солнечной радиации. Поглощенная радиация. Альbedo Земли. Излучение земной поверхности. Встречное излучение. Эффективное излучение. Радиационный баланс для земной поверхности. Методы и приборы для измерения составляющих радиационного баланса.

Модуль 4. Тепловой режим атмосферы

Тепловой баланс поверхности Земли. Температура воздуха и почвы. Методы и приборы для измерения температуры воздуха и почвы. Суточный и годовой ход температуры воздуха и почвы. Изменение температуры воздуха по высоте. Инверсии температуры.

Модуль 5. Вода в атмосфере

Связь водного и теплового режима. Поступление водяного пара в атмосферу. Характеристики влажности воздуха. Методы и приборы для измерения абсолютной и относительной влажности воздуха. Распределение водяного пара в атмосфере.

Испарение. Испаряемость. Испарение с поверхности воды, снега и льда. Испарение с почвы и растительности. Суммарное испарение. Основные методы и приборы для измерения величины испарения с воды и почвы.

Конденсация водяного пара. Причины сгущения водяного пара. Туманы. Образование облаков и их классификация.

Атмосферные осадки классификация осадков. Образование осадков, выпадающих из облаков. Снежный покров, его характеристики. Годовой ход осадков. Приборы и методы измерения осадков. Методы определения среднего количества осадков для территории.

Модуль 6. Атмосферная циркуляция

Воздушные массы и течения. Циклоны и антициклоны. Фронтальные разделы. Местные ветры: бризы, горно-долинные ветры, ледниковые ветры, фён, бора, шквалы, маломасштабные вихри. Методы и приборы для измерения скорости и направления ветра. Построение розы ветров.

Модуль 7. Погода и ее характеристики

Предсказание погоды. Синоптические карты. Прогнозы погоды краткосрочные и долгосрочные. Опасные метеорологические явления.

Модуль 8. Климат и факторы его формирования

Понятие о климате и микроклимате. Колебания климата. Климатические пояса Земного шара и России. Понятие о классификациях климатов. Изменение климата. Антропогенное влияние на климат Земли.

5.3 Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: изучение методов измерения атмосферного давления	Приборы для измерения атмосферного давления	2
Модуль 3 Цель: изучение методов измерения радиационных характеристик атмосферы	Методы для измерения составляющих радиационного баланса. Актинометрические приборы. Измерение продолжительности солнечного сияния	2
Модуль 4. Цель: изучение методов измерения температуры воздуха и почвы	Устройства для измерения температуры воздуха. Устройства для измерения температуры почвы.	2
Модуль 5. Цель: изучение методов измерения осадков и влажности воздуха	Приборы для измерения количества и интенсивности осадков. Приборы для измерения характеристик снежного покрова. Приборы для измерения испарения с поверхности воды и почвы. Приборы для измерения характеристик влажности воздуха в полевых и стационарных условиях.	2

Модуль 6. Цель: изучение методов измерения параметров ветра	Приборы для измерения скорости и направления ветра	2
--	--	---

5.4. Практические работы

Таблица 4. Практические работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Наименование практических работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: изучение общих правил проведения метеонаблюдений	Устройство метеоплощадки. Типовой порядок проведения метеорологических наблюдений.	1
Модуль 2 Цель: изучение методов обработки результатов измерения атмосферного давления, области применения барометрической формулы	Обработка результатов наблюдений за атмосферным давлением. Построение и анализ барической карты. Приведение атмосферного давления к уровню моря. Барометрическое нивелирование.	3
Модуль 4 Цель: Изучение методов обработки результатов наблюдений за температурой воздуха и почвы	Обработка результатов наблюдений за температурой воздуха. Обработка результатов наблюдений за температурой почвы. Построение изоплет температуры почвы.	4
Модуль 5 Цель: Изучение методов обработки результатов наблюдений за осадками, влажностью, испарением и облачностью	Обработка данных наблюдений за количеством и интенсивностью атмосферных осадков. Обработка ленты пьювиографа. Обработка данных снегомерных наблюдений. Расчетные методы определения испарения с поверхности суши и с водной поверхности. Расчет характеристик влажности воздуха. Виды облаков.	4
Модуль 6 Цель: Изучение методов обработки результатов наблюдений за режимом ветра	Режим ветра в г. Твери. Построение розы ветров	1
Модуль 7 Цель: Знакомство с методами прогноза погоды по синоптическим картам	Условные обозначения атмосферных явлений. Синоптические карты и их анализ. Определение климатических характеристик района и критериев его континентальности.	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и нестандартных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, подготовке выступлений и ведению дискуссий.

6.2 Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим и лабораторным занятиям, к экзамену. Самостоятельная работа включает работу с материалами метеорологических наблюдений, построение графиков, диаграмм, чтение лабораторных и практических указаний, изучение методов обработки метеорологических и климатических данных.

В рамках дисциплины выполняется 5 лабораторных и 6 практических, которые защищаются устным опросом. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную и практическую работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Хромов, С.П. Метеорология и климатология: учебник для вузов по напр. 51140 "География и картография" и спец. 012500 "География" и 013700 "Картография" : в составе учебно-методического комплекса / С.П. Хромов, М.А. Петросянц; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - 6-е изд.; перераб. и доп. - Москва : Московский гос. ун-т : КолосС, 2004. - 582 с.: ил. - (Классический университетский учебник / редсов. серии: В.А. Садовничий (пред.) [и др.]). - Текст: непосредственный. - ISBN 5-211-04847-4 (МГУ): 399 р. - (ID=47700-18)
2. Захаровская, Н.Н. Метеорология и климатология: учеб. пособие для вузов по напр. подготовки 656800 "Водные ресурсы и водопользование" и "Природообустройство" / Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич. - Москва: КолосС, 2005. - 127 с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Текст: непосредственный. - ISBN 5-9532-0136-2: 114 р. - (ID=58566-10)
1. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии : учебник для вузов / Т. А. Берникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-7876-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166926> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151581-0)

7.2 Дополнительная литература по дисциплине

2. Конспект лекций по дисциплине "Климатология, метеорология, гидрология" специальность подготовки 280402 "Природоохранное обустройство территорий": в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ГПТС ; сост. В.В. Панов. - Тверь: ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/102044> . - (ID=102044-1)
3. Бондарева, Э.Д. Метеорология: дорожная синоптика и прогноз условий движения транспорта : учебник для вузов / Э.Д. Бондарева. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 24.08.2022. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-534-08482-5. - URL: <https://urait.ru/book/meteorologiya-dorozhnaya-sinoptika-i-prognoz-usloviy-dvizheniya-transporta-491673> . - (ID=146018-0)
4. Кислов, А.В. Климатология: учебник для вузов / А.В. Кислов. - М.: Академия, 2011. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7595-6223-5 : 390 p. 50 к. - (ID=89092-12)
5. Морозов, А. Е. Метеорология и климатология : учебное пособие / А. Е. Морозов, Н. И. Стародубцева. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2018. — 250 с. — ISBN 978-5-94984-664-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142538> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151578-0)
6. Попова, Н. А. Метеорология и климатология: учебно-методическое пособие / Н. А. Попова, А. С. Печуркин. — Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2008. — 46 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47164> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151579-0)
7. Иванов, В. А. Метеорология и климатология: лаб. Практикум: учебное пособие / В. А. Иванов, С. А. Москальченко. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 110 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/270026> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151580-0)
8. Косарев, В. П. Лесная метеорология с основами климатологии: учебное пособие для вузов / В. П. Косарев, Т. Т. Андрющенко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-8470-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176884> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151582-0)
9. Гидрология, метеорология и климатология : учебное пособие / И. В. Карнацевич, Ж. А. Тусупбеков, Н. Л. Ряполова, В. С. Салтыкова. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 60 с. — ISBN 978-5-89764-454-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/64849> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151583-0)
10. Кузнецова, Э. А. Гидрология, метеорология и климатология: климатические расчеты : учебное пособие / Э. А. Кузнецова, С. Н. Соколов. — Нижневартовск: НВГУ, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-00047-509-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208163> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151584-0)
11. Курс лекций по дисциплинам Учение об атмосфере. Климатология с основами метеорологии : учебное пособие / составитель Л. М. Акимов. — Воронеж: ВГУ, 2017 — Часть 4: Основные синоптические объекты — 2017. — 98 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154872> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151585-0)
12. Курс лекций по дисциплинам Учение об атмосфере. Климатология с основами метеорологии: учебное пособие / составитель Л. М. Акимов. — Воронеж : ВГУ, 2017 — Часть 5: Климатообразование и климаты земли — 2017. — 83 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154873> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151586-0)
13. Курс лекций по дисциплинам Учение об атмосфере. Климатология с основами метеорологии: учебное пособие / составитель Л. М. Акимов. — Воронеж : ВГУ, 2017 — Часть 1 : Воздух в атмосфере — 2017. — 89 с. — Текст : электронный // Лань: электрон о-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154869> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151587-0)
14. Курс лекций по дисциплинам Учение об атмосфере. Климатология с основами метеорологии: учебное пособие / составитель Л. М. Акимов. — Воронеж: ВГУ, 2017 — Часть 2: Радиационный и тепловой режим атмосферы и подстилающей поверхности — 2017. — 108 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154870> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151588-0)
15. Курс лекций по дисциплинам Учение об атмосфере. Климатология с основами метеорологии: учебное пособие / составитель Л. М. Акимов. — Воронеж: ВГУ, 2017 — Часть 3: Барическое поле и поле ветра. Вода в атмосфере — 2017. — 142 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154871> (дата обращения: 10.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — (ID=151589-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины "Климатология и метеорология" направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в

- химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Профиль: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов : ФГОС 3++ / Каф. Горное дело, природообустройство и промышленная экология; сост. В.В. Кузовлев. - 2022. - (УМК). - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116981> . - (ID=116981-1)
2. Вопросы к зачету по дисциплине "Климатология, метеорология, гидрология" специальность подготовки 280402 "Природоохранное обустройство территорий": в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ГПТС; сост. В.В. Панов. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/102043> . - (ID=102043-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116981>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный класс (аудитория), оборудованный стендами с метеоприборами и иллюстрациями. Комплект типового метеорологического оборудования кафедры включает: барометр-анероид, барограф, набор термометров для измерения температуры воздуха (максимальный, минимальный, психрометрический, пращ), температуры почвы (коленчатые Савинова, вытяжные, термометр-щуп), термографы (суточный и недельный), осадкомер Третьякова, пьювиограф, психрометр

аспирационный, гигрограф (суточный и недельный), почвенный испаритель, анемометры (чашечный, крыльчатый и индукционный), флюгер, снегомерная рейка, снегомер весовой, актинометрические приборы (пиранометр, актинометр, альбедометр, балансомер).

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 4.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

Общие понятия.

- 1) Что называется метеорологией? Каковы ее основные задачи?
- 2) Что называется атмосферой? Каковы ее границы?
- 3) Что такое погода? Чем она характеризуется?
- 4) На чем основаны методы прогноза погоды?
- 5) Что такое климат? Что изучает климатология?
- 6) Каковы основные разделы климатологии? Каковы основные задачи климатологии?
- 7) Какие факторы влияют на климат?

Процессы и явления в атмосфере.

- 1) Какие газы входят в состав воздуха? Какие факторы могут влиять на содержание газов в воздухе?

- 2) Каково содержание водяного пара у земной поверхности? Каковы источники поступления водяного пара в атмосферу?
- 3) Как меняется состав воздуха с высотой? Что называется гомо- и гетеросферой?
- 4) Что такое озон, где он образуется и как влияет на температуру высоких слоев атмосферы? В чем заключается защитная роль озона?
- 5) Что такое аэрозоли и как они попадают в атмосферу?
- 6) Что называется дымкой, облаками и туманом? Какова горизонтальная дальность видимости при дымке и тумане?
- 7) Что называется мглой? Что такое смог?
- 8) Что такое атмосферные ионы? Какие ионы существуют в атмосфере?
- 9) Как меняется концентрация ионов с высотой? Какие свойства получает атмосфера благодаря ионам?
- 10) Каковы основные слои атмосферы по характеру изменения температуры с высотой.

Радиация в атмосфере.

- 1) На какие участки подразделяют спектр электромагнитного излучения?
- 2) Что в метеорологии называют коротковолновой и длинноволновой радиацией?
- 3) Что такое корпускулярное излучение Солнца? Какие явления в атмосфере они вызывают?
- 4) Каков спектральный состав солнечной радиации вне земной атмосферы? На какую длину волны приходится максимум лучистой энергии в солнечном спектре? Какова температура поверхности Солнца?
- 5) Что называется солнечной постоянной? В каких единицах она измеряется и от чего она зависит?
- 6) Что такое прямая солнечная радиация? Что называется инсоляцией и как она вычисляется?
- 7) Что называется рассеянием? Как формулируется закон Релея? Как меняется спектральный состав солнечной радиации при прохождении через атмосферу?
- 8) Что называется поглощением? Какие газы поглощают коротковолновую солнечную радиацию, а какие – длинноволновую?
- 9) Что такое суммарная радиация? Почему и как может изменяться ее интенсивность?
- 10) Что такое альбедо? Каковы его средние значения для естественных поверхностей и его особенности для водной поверхности?
- 11) Каков спектральный состав излучения Земли? Что такое парниковый эффект? Какие газы его создают?
- 12) Что изучает актинометрия? Какие приборы используются для измерения интенсивности прямой, рассеянной, суммарной и отраженной радиации? Что измеряет балансмер? Что измеряет гелиограф?

Барическое поле и ветер. Атмосферная циркуляция

- 1) Что такое атмосферное давление? В чем оно измеряется?
- 2) Как изменяется давление воздуха с высотой. Что такое барическая ступень?
- 3) Какие задачи решаются с помощью барометрической формулы?
- 4) Что такое барическое поле? Что такое изобара?
- 5) Что такое горизонтальный барический градиент? В чем он измеряется? Как определяют горизонтальный барический градиент по синоптической карте?
- 6) Как происходит годовой ход атмосферного давления.
- 7) Какие приборы используют для измерения атмосферного давления? Какие их типы?
- 8) Что такое ветер и какие у него характеристики?
- 9) Какие приборы используют для измерения параметров ветра?
- 10) Какая сила в атмосфере вызывает горизонтальное движение воздуха? Как действует на воздушный поток отклоняющая сила вращения Земли?
- 11) Что такое градиентный ветер? Как дует градиентный ветер в циклоне и антициклоне?
- 12) Что называется геострофическим и гециклострофическим ветром?
- 13) Как меняются линии тока в циклоне и антициклоне из-за действия силы трения?

- 14) Что такое барический закон ветра для Северного и Южного полушарий?
- 15) Что такое циклон? Какие бывают типы циклонов? Какая погода в циклоне?
- 16) Что такое антициклон? Какие бывают типы антициклонов? Какая погода в антициклоне?
- 17) Что такое общая циркуляция атмосферы?
- 18) Что такое пассаты? Как они возникают?
- 19) Что такое муссоны? Как они возникают?
- 20) Что такое местные ветры? Какие причины приводят к появлению местных ветров?
- 21) Что такое морской и береговой бризы?
- 22) Что такое горно-долинные ветры?
- 23) Что такое ледниковый ветер?
- 24) Что такое фён?
- 25) Что такое бора?
- 26) Что такое шквал?
- 27) Что такое смерч? Какие разновидности смерчей?
- 28) Какие основные типы воздушных масс?
- 29) Что такое атмосферный фронт? Что такое главные и вторичные фронты?

Вода в атмосфере.

- 1) Каковы основные составные части влагооборота?
- 2) Что такое влажность воздуха?
- 3) Какими величинами оценивается содержание водяного пара в воздухе? Каковы формулы для их вычисления?
- 4) Каковы основные принципы, положенные в основу приборов, измеряющих влажность воздуха?
- 5) Охарактеризуйте суточный и годовой ход относительной влажности.
- 6) Что такое конденсация?
- 7) Что такое облака, и по каким признакам они классифицируются?
- 8) Какие группы облаков выделяют по агрегатному (фазовому) состоянию облачных частиц?
- 9) Какие типы облаков выделяют по условиям их образования?
- 10) Опишите морфологическую (международную) классификацию облаков.
- 12) На какие три вида подразделяют осадки в зависимости от условий их образования?
- 13) Как подразделяются осадки по форме?
- 14) Что называется грозой?
- 15) Что такое молния и гром?
- 16) Что такое наземные гидрометеоры и какие их виды выделяют?
- 17) Что такое гололед?
- 18) Какие существуют характеристики для описания режима осадков?
- 19) Какие устройства и приборы применяют для наблюдений над атмосферными осадками.
- 20) Каковы характеристики снежного покрова?
- 21) Что такое метель и какие типы метелей различают?
- 22) Какие устройства используют для определения характеристик снежного покрова?

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, психрометрическими таблицами.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом выполнение курсового проекта или курсовой работы не предусмотрено.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с рабочей программой дисциплины и перечнем экзаменационных вопросов.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, а также интернет-ссылками для всех видов самостоятельной работы.

При преподавании курса необходимо ориентироваться на методы, принятые международными и отечественными нормами, установленными Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды России (Росгидромет).

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)– Урбанистика и охрана окружающей среды городских
территорий

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Дисциплина «Климатология и метеорология»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Климатология как наука, ее предмет, задачи и связь с другими науками.
2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Поглощение и рассеяние в атмосфере: понятия. Примеры газов, поглощающих длинно- и коротковолновую солнечную радиацию.
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Способы обработки результатов наблюдений за параметрами ветра.
4. Задание для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитайте характеристики влажности воздуха (абсолютную влажность, относительную влажность, дефицит насыщения, точку росы), если известно, что температура сухого термометра 15°C, температура смоченного термометра 10°C, атмосферное давление 750 мм рт. ст.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 6 или 7;

«хорошо» - при сумме баллов 4 или 5;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент _____ В.В.Кузовлев

Заведующий кафедрой: профессор _____ О.С.Мисников