КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. аль-ФАРАБИ

ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И

ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

|  |
| --- |
| «СОГЛАСОВАНО» |
| Директор ИПКиДО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Б.А. Шайкенов  “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |

**КУРС ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**для специалистов метеорологических служб Вооруженных Сил РК**

**Составлен:**

к.г.н., и.о. профессора Поляковой С.Е., ст. преподавателем Шушариной Л.М., ст. преподавателем Мусралиновой Г.Т.

**Категория слушателей:**

авиационные метеорологи, имеющие базовое образование

**Общее кол-во часов:** 144 часа (4 недели)

Лекции: 58 часов

Практические занятия: 76 часов

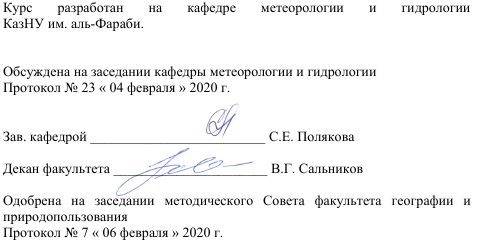
Проверка усвоенного материала: 8 часов

Зачет: 2 часа

**Режим занятий:** 6-8 часов в день

**Форма обучения:** очная, с отрывом от производства

**Алматы, 2020**

Курс разработан на кафедре метеорологии и гидрологии   
КазНУ им. аль-Фараби.

Обсуждена на заседании кафедры метеорологии и гидрологии

Протокол № 23 « 04 февраля » 2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Е. Полякова

Декан факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Сальников

Одобрена на заседании методического Совета факультета географии и природопользования

Протокол № 7 « 06 февраля » 2020 г.

**1. Цель и задачи курса**

Цель – переподготовка авиационных метеорологов.

Задачи – повышение теоретических знаний и практических навыков в метеорологическом обеспечении военной авиации.

**2. Результаты обучения**

В результате изучения курса слушатель будет способен:

* интерпретировать метеорологическую информацию и представлять в виде, удобном для синоптического анализа;
* описывать возникновение, эволюцию и перемещение синоптических объектов;
* применять спутниковую информацию при анализе и прогнозе погоды;
* выявлять основные структурные особенности общей циркуляции атмосферы;
* анализировать синоптические процессы Казахстана и Средней Азии;
* оценивать влияние параметров атмосферы на полет воздушных судов;
* анализировать и прогнозировать опасные явления погоды для авиации.

**3. Описание курса**

Курс предназначен для лиц, имеющих базовое метеорологическое образование. Продолжительность обучения составляет 4 недели, слушатель осваивает 144 часа. Для удобства усвоения материала курс разбит на модули. По окончании изучения каждого модуля предлагается пройти тестирование. Переход к изучению материалов следующего модуля возможен только при успешном усвоении предыдущего (успешном прохождении теста).

**4. Тематический план курса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Разделы курса | Всего часов |
| 1 | Синоптическая метеорология и дистанционное зондирование атмосферы | 47 |
| 2 | Региональная синоптическая метеорология | 24 |
| 3 | Авиационная метеорология | 35 |
| 4 | Прогнозы погоды для авиации | 36 |
| 5 | Зачет по курсу | 2 |
|  | **ИТОГО** | **144** |

**5. Содержание курса**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Разделы и темы курса | Всего часов | |
| лекции | практ. |
| ***1 неделя*** | | | |
| **1** | **Синоптическая метеорология и дистанционное зондирование атмосферы** | **47** | |
| **Модуль 1. Метеорологическая информация и способы ее представления** | | | |
| 1.1 | Способы получения и представления метеорологической информации в виде, удобном для синоптического анализа и прогноза. Их краткая характеристика, достоинства и недостатки. | 2 | 2 |
| 1.2 | Краткая характеристика основных средств синоптического анализа. Синоптические приземные карты погоды. Карты барической топографии (БТ). Техника их составления и оформления. | 2 | 5 |
|  | Тест |  | 1 |
| **Модуль 2. Основные виды метеорологической информации, получаемой с метеорологических спутников Земли, и их использование при анализе и прогнозе погоды** | | | |
| 1.3 | Физические основы получения метеорологических данных из космоса. Общая характеристика данных метеорологических спутников. | 2 | 1 |
| 1.4 | Использование особенностей мезоструктуры облачности в анализе атмосферных процессов. Оценка местных погодных условий по космическим снимкам. Использование спутниковых снимков для анализа и прогноза погоды. | 2 | 2 |
|  | Тест |  | 1 |
| **Модуль 3. Возникновение, эволюция и перемещение синоптических объектов** | | | |
| 1.5 | Перемещение и эволюция атмосферных фронтов | 6 | 7 |
| ***2 неделя*** | | | |
| 1.6 | Возникновение, эволюция и перемещение циклонов и антициклонов | 6 | 7 |
|  | Тест |  | 1 |
| **2** | **Региональная синоптическая метеорология** | **24** | |
| **Модуль 4. Основные структурные особенности общей циркуляции атмосферы** | | | |
| 2.1 | Основные структурные особенности общей циркуляции атмосферы. Принципы типизации атмосферных процессов. | 1 | 1 |
| 2.2 | Общая характеристика типов макропроцессов над Казахстаном и Средней Азией. | 1 | 1 |
| **Модуль 5. Характеристика типовых синоптических процессов  Казахстана и Средней Азии** | | | |
| 2.3 | Северо-западное холодное вторжение. Определение типа, его общая характеристика и главные варианты. | 2 | 2 |
| 2.4 | Северное холодное вторжение, его варианты и особенности протекания на юго-востоке Казахстана. | 2 | 2 |
| 2.5 | Южные циклоны: Южнокаспийский циклон, условия его регенерации; Мургабский циклон, варианты его развития. | 2 | 2 |
| 2.6 | Западное вторжение. Его разновидности. Особенности протекания в Казахстане. | 2 | 2 |
| 2.7 | Волновая деятельность. Определение типа и ее варианты. | 1 | 2 |
|  | Тест |  | 1 |
| ***3 неделя*** | | | |
| **3** | **Авиационная метеорология** | **35** | |
| **Модуль 6. Влияние параметров атмосферы на полет воздушных судов** | | | |
| 3.1 | Основы аэродинамики. | 2 | 3 |
| 3.2 | Стандартная атмосфера. Способы определения высоты. Система эшелонирования. Воздушная скорость. Влияние температуры воздуха на показания указателя воздушной скорости. | 2 | 3 |
| 3.3 | Влияние температуры и плотности воздуха на скорость полета, тягу двигателя, расход топлива, взлет, полет и посадку ВС. | 2 | 4 |
| 3.4 | Понятие о потолках. Влияние температуры и давления воздуха на высоту потолка самолета. Изменчивость температуры на больших высотах и ее влияние на основные летно-технические характеристики самолетов. | 2 | 4 |
| 3.5 | Влияние ветра на полет ВС, навигационный треугольник скоростей. Влияние сдвигов ветра на взлет, полет и посадку ВС. | 2 | 4 |
| 3.6 | Причины возникновения, виды атмосферной турбулентности и ее влияние на полет ВС. | 1 | 2 |
| 3.7 | Основные принципы прогноза обледенения. Прогноз обледенения с помощью качественных признаков. | 1 | 2 |
|  | Тест |  | 1 |
| ***4 неделя*** | | | |
| **4** | **Прогнозы погоды для авиации** | **36** | |
| **Модуль 7. Виды авиационных прогнозов. Прогноз ветра у земли и на высотах.** | | | |
| 4.1 | Виды авиационных прогнозов, их значение. Терминология, применяемая в оперативных прогнозах. | 1 |  |
| 4.2 | Особенности прогнозирования ветра в нижнем слое атмосферы для метеообеспечения авиации. Физические основы прогнозирования ветра в свободной атмосфере. | 2 | 2 |
| 4.3 | Прогноз струйных течений и максимального ветра. Сдвиги ветра в нижнем слое атмосферы и их оценка с помощью расчетных методов. | 2 | 2 |
|  | Тест |  | 1 |
| **Модуль 8. Прогноз низкой облачности и туманов.** | | | |
| 4.4 | Основные принципы и методы прогноза низкой облачности. | 1 | 1 |
| 4.5 | Основные принципы и методы прогноза туманов. | 1 | 2 |
|  | Тест |  | 1 |
| **Модуль 9. Прогноз конвективных явлений.** | | | |
| 4.6 | Прогноз конвективных явлений. Физические принципы прогнозирования конвекции. Методы прогноза гроз и града | 2 | 5 |
| 4.7 | Основные принципы прогноза обледенения. | 2 | 2 |
| 4.8 | Прогноз турбулентности в нижнем слое атмосферы. | 2 | 2 |
| **Модуль 10. Орнитологическое обеспечение полетов.** | | | |
| 4.9 | Орнитологическая обстановка, ее оценка и влияние на полеты. | 1 | 1 |
| 4.10 | Прогнозирование орнитологической обстановки. | 1 | 1 |
|  | Тест |  | 1 |
|  | **Зачет по курсу** |  | 2 |
|  | **ИТОГО** | **144** | |

**6. Вопросы для зачета**

***Синоптическая метеорология и дистанционное зондирование атмосферы:***

1. Укажите виды метеорологической информации, применяемые в синоптическом анализе. Сформулируйте основные средства синоптического анализа. Дайте краткую характеристику каждому из них.
2. Опишите процедуру обработки и анализа приземных карт погоды, карт абсолютной (АТ) и относительной (ОТ) топографии.
3. Опишите применение данных спутниковых наблюдений в синоптическом анализе.
4. Опишите поля метеорологических величин в зоне фронтов различных типов и их отклонения от классической схемы.
5. Перечислите особенности облачных систем фронтов различных типов по данным космических снимков.
6. Перечислите основные факторы локального изменения атмосферного давления. Эволюционные и трансляционные изменения давления.
7. Укажите типы внетропических циклонов и антициклонов. Дайте их характеристику.
8. Сформируйте основные положения современной теории цикло и антициклогенеза.
9. Сформируйте факторы эволюции циклонов и антициклонов на различных стадиях.
10. Выявить условия регенерации циклонов и антициклонов. Дайте их прогноз.

***Региональная синоптическая метеорология:***

1. Укажите влияние орографии и подстилающей поверхности на синоптические процессы в Казахстане и Средней Азии.
2. Назовите типы синоптических процессов по типизации Р.С. Голубова и охарактеризуйте их. Перечислите типы синоптических процессов, характерных для Средней Азии и Казахстана, согласно типизации САНИГМИ.
3. Опишите существующие варианты прохождения Южно-Каспийского и Мургабского циклонов по территории Средней Азии и Казахстана.
4. Дайте характеристику ОЯ и СГЯ погоды, наблюдающихся при выходе южных циклонов. Перечислите регионы Казахстана для которых они характерны.
5. Опишите высотное термобарическое поле при Северо-западном холодном вторжении на территорию Казахстана и Средней Азии. Охарактеризуйте фазы развития процесса.
6. Опишите высотное термобарическое поле при Северном холодном вторжении на территорию Казахстана и Средней Азии. Охарактеризуйте северное вторжение, при котором маловероятно выпадение осадков на юго-востоке Казахстана и вторжение, при котором следует ожидать сильные и очень сильные осадки.
7. Опишите условия развития ультраполярного вторжения на территорию Казахстана. Перечислите характерные изменения погоды в холодное и теплое полугодие.
8. Перечислите варианты западного вторжения на Среднюю Азию и Казахстан. Дайте характеристику высотного термобарического поля каждого варианта.
9. Опишите синоптический процесс в Казахстане и Средней Азии, вызывающий волновую деятельность. Перечислите варианты процесса и условия необходимые для развития каждого из них. Объясните механизм образования волновой деятельности.
10. Среднеазиатская термическая депрессия и ее отличие от внетропических циклонов.

***Авиационная метеорология:***

1. Дайте классификацию самолетов и вертолетов ГА. Представьте классификацию полетов ВС. Охарактеризуйте режимы полетов воздушных судов (ВС).
2. Опишите стандартную атмосферу, использование ее параметров в деятельности авиации.
3. Охарактеризуйте влияние температуры и плотности воздуха на скорость полета ВС.
4. Расскажите об изменении температуры на больших высотах и ее влияние на основные летно-технические характеристики самолетов и вертолетов.
5. Опишите влияние ветра на путевую скорость и направление полета. Сдвиг ветра и его влияние на полет и посадку ВС.
6. Дайте авиационный прогноз ветра у земли и на высотах. Приведите рекомендации к прогнозу сдвига ветра в приземном слое.
7. Расскажите о видах и причинах возникновения атмосферной турбулентности. Дайте определение болтанки и перегрузки ВС, возникающей в турбулентной атмосфере.
8. Дайте определение метеорологической, наклонной и горизонтальной (полетной) видимости, опишите факторы, влияющие на них.
9. Опишите условия полетов в зонах атмосферных фронтов и в облаках различных форм. Сформулируйте условия образования конденсационных следов за самолетами.
10. Расскажите о видах обледенения и их влиянии на полет ВС. Опишите особенности обледенения скоростных самолетов и вертолетов.
11. Опишите условия развития конвективной деятельности, ее влияние на полеты авиации. Расскажите об основных опасных для авиации явлений, связанных с интенсивной конвекцией.

***Прогнозы погоды для авиации:***

1. Перечислите виды авиационных прогнозов, их заблаговременность и период действия.
2. Опишите процедуру составления прогноза ветра по пункту и маршруту.
3. Опишите существующие методы прогноза ветра в нижнем слое и на высоте круга.
4. Опишите характеристики облачности, прогнозируемые для авиации.
5. Перечислите и опишите основные характеристики обледенения и способы его прогнозирования.
6. Опишите синоптические и метеорологические условия, благоприятные для обледенения. Способы борьбы с обледенением.
7. Расскажите об облаках, с которыми связаны наиболее опасные условия полетов. Опишите методы их прогнозирования.
8. Опишите синоптические условия, благоприятные для возникновения болтанки. Составьте прогноз атмосферной турбулентности, вызывающей болтанку ВС.
9. Дайте определение ТЯН (турбулентность ясного неба), опишите условия ее возникновения и методы прогнозирования.
10. Опишите методы прогноза гроз и града, разработанные специально для целей обслуживания авиации.

**7. Основная литература**

1. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 616 с.
2. Воробьев В.И. Основные понятия синоптической метеорологии. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2003. – 48 с.
3. Дашко Н. А. Курс лекций по синоптической метеорологии. – Владивосток: ДВГУ, 2011.
4. Валькова В.В., Шушарина Л.М., Нысанбаева А.С. Методические указания к анализу атмосферных фронтов. Алматы, «Қазақ университеті», 2012.   
   – 25 с.
5. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. – Пермь.: ПГУ, 2005. –348 с.
6. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006.  
   – 336 с.
7. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды / Под ред. И.П. Ветлова и Н.Ф. Вельтищева. –Л.: Гидрометеоиздат, 1982.
8. Синоптические процессы Средней Азии / В.А. Бугаев, В.А. Джорджио, Е.М. Козик и др. – Ташкент: Изд-во Акад. наук УзССР, 1957.
9. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть 2. Вып. 3-4. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986.
10. Хуторянская Д. Ф. Региональная синоптика: учебное пособие. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. – 227 с.
11. Севастьянова Л.М. Краткосрочные прогнозы погоды: учебное пособие.   
    – Томск: ИД «СКК – Пресс», 2006. – 166 с.
12. Шушарина Л.М., Мусралинова Г.Т. Практикум по синоптической и авиационной метеорологии: для студентов метеорологов военной кафедры. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 110 с.
13. Богаткин О.Г. Основы авиационной метеорологии: учебник. – СПб.: РГГМУ, 2010. – 339 с.
14. Сафонова Т.В. Авиационная метеорология: учебное пособие. – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2014. – 237 с.
15. Лещенко Г.П., Перцель Г.В., Лещенко Е.Г. Метеорологическое обеспечение полетов. – Кировоград: ГЛАУ, 2010. – 184 с.
16. Мусралинова Г.Т., Шушарина Л.М. Составление и обработка аэросиноптического материала: учебно-методическое пособие. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 78 с.
17. Правила метеорологического обеспечения полетов государственной авиации Республики Казахстан. Приказ Министра обороны Республики Казахстан от 8 мая 2019 года № 320. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 14 мая 2019 года № 18664

**8. Дополнительная литература**

1. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. РД 52.27.724 – 2009. Обнинск: ИГ−СОЦИН, 2009.
2. Практикум по синоптической метеорологии / Под ред. В.И. Воробьева.   
   – СПб.: РГГМУ, 2006. – 304 с.
3. Шушарина Л.М, Оракова Г.О. Лабораторный практикум по специальным методам прогноза погоды: учебное пособие – Алматы «Қазақ университеті», 2014. – 99 c.
4. Лебедев А.Б. Прогнозирование синоптического положения: учебное пособие. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2011. – 113 с.
5. Герман М.А. Спутниковая метеорология. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985.
6. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. «Практикум по космическим методам исследований в метеорологии. – Пермь: ПГУ, 2004. – 235 с.
7. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. – М.: Новый мир, 2003. – 163 с.
8. Хандожко Л.А. Региональные синоптические процессы: учебное пособие. – Л.: Изд-во ЛГМИ, 1988. – 102 с.
9. Лещенко Г.П. Авиационная метеорология: учебник. – Кировоград: ГЛАУ, 2010. – 332 с.
10. Позднякова В.А. Практическая авиационная метеорология: учебное пособие. – Екатеринбург: Уральский УТЦ ГА, 2010. – 113 с.
11. Богаткин О. Г. Практикум по курсу Основы авиационной метеорологии.   
    – СПб.: РГГМУ, 2009.