

## **Программа дисциплины «Инженерная гляциология»**

**Автор: с.н.с. С.А. Сократов, н.с. А.С.Турчанинова**

**Цель** освоения дисциплины: дать общие и специальные знания о прикладных задачах гляциологии и научить студентов ориентироваться во всём спектре взаимосвязанных и взаимопересекающихся аспектах изучения нивально-гляциальных систем; теоретических основах и методических подходах в использовании полезных и борьбе с вредным влиянием процессов на человеческую деятельность.

### **Задачи:**

- дать представление о снежно-ледовых образованиях как о природных ресурсах, имеющих хозяйственное значение;
- дать представление о возможностях искусственного изменения количественных и качественных характеристик природных снежно-ледовых образований и о последствиях таких изменений;
- познакомить студентов с методами предупреждения и предотвращения опасных нивально-гляциальных процессов.

### **Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Инженерная гляциология» является вариативной в общей профессиональной подготовке специалистов в области географии и входит в модуль "Физика и механика мерзлых грунтов и льдов, инженерное мерзлотоведение и гляциология". Дисциплина преподаётся в 8-ом семестре на 4 курсе.

Предмет изучения инженерной гляциологии - снежно-ледовых образования как о природные ресурсы, имеющие хозяйственное значение. Дисциплина даёт представление о возможностях искусственного изменения количественных и качественных характеристик природных снежно-ледовых образований и о последствиях таких изменений, о методах предупреждения и предотвращения опасных нивально-гляциальных процессов и зависимости их целесообразности от природно-климатических и социальных условий. Дисциплины, которые должны быть освоены для начала освоения данного предмета - «Общее землеведение», «Геоморфология с основами геологии», «Климатологии с основами метеорологии», «Картография», «Социально-экономическая география», «Аэрокосмические методы исследования», «Гляциология», «Массоэнергообмен ледников», «Физика и механика мерзлых грунтов и льдов», «Снежный покров Земли», «Лавиноведение», «Селеведение», общегеографические и учебные практики.

В результате освоения дисциплины студент должен

### **Знать:**

- хозяйственное значение снежно-ледовых образований;
- полезные свойства и вредное влияние нивально-гляциальных процессов на человеческую деятельность.
- возможности искусственного изменения количественных и качественных характеристик природных снежно-ледовых образований и последствия таких изменений;

### **Уметь:**

- находить пути и способы целенаправленного воздействия на гляциальную среду;
- оценивать опасность и риск, а также влияние изменения климата и антропогенной деятельности на объекты исследования инженерной гляциологии;
- решать вопросы экономической целесообразности и социальной значимости в отношении к методам и средствам инженерной гляциологии;
- анализировать рациональность систем природопользования и охраны природной среды.

### **Владеть:**

- навыками углублённого анализа рядов данных, методами моделирования, разномасштабного геоинформационного картографирования опасных нивально-гляциальных явлений, а также интерпретации полученных результатов;

- основными методами предупреждения и предотвращения опасных нивально-гляциальных процессов.

## Содержание

### **Тема 1. Содержание и основные направления инженерной гляциологии.**

Место инженерной гляциологии в системе наук о Земле. Задачи и объекты исследований. Связь с техническими науками и с хозяйственной деятельностью людей. История развития.

### **Тема 2. Снег и лёд как природный ресурс.**

Полезные свойства и вредное влияние нивально-гляциальных процессов на человеческую деятельность. Геоинформационные системы (ГИС) в инженерной гляциологии. Теплоизоляционные свойства снежного покрова — роль для растительности и условий в подстилающем грунте. Водозапас снежно-ледовых толщ — гидрологический режим заснеженных территорий. Снеговые нагрузки на здания, очистка дорог. Обледенение инженерных сооружений, судов и самолётов. Речной, озёрный и морской лёд — воздействие льда на береговые и плавучие конструкции. Наледные явления. ГИС как инструмент анализа пространственно-временной информации.

### **Тема 3. Искусственное регулирование количества и свойств снега и льда. Экономический эффект и влияние на природную среду.**

Снежная мелиорация — использование в сельском хозяйстве и в создании запасов воды и холода. Искусственное оснежение — туристическая индустрия и очистка воды. Регулирование ветрового снегопереноса — метели, заносы, снежные карнизы. Регулирование снежно-ледникового стока — увеличение объёмов и создание запасов.

### **Тема 4. Физико-механические свойства снежно-ледовых толщ**

Практическая значимость физико-механических свойств снежно-ледовых толщ. Методы измерения. Моделирование. Интерпретация и возможности использования результатов. Проблемы масштабирования в изучении свойств льда, снега и снежного покрова.

### **Тема 5. Лёд и снег как строительные материалы.**

Снежные хижины, ледяные склады, ледяные гостиницы, снежно-ледовые покрытия дорог и аэродромов, ледяные переправы, ледяные дамбы.

### **Тема 6. Опасные нивально-гляциальные явления.**

Разномасштабное геоинформационное картографирование опасных нивально-гляциальных процессов — методы и цели. Методы прогнозирования и расчёта динамических характеристик снежных лавин. Гляциальные сели. Защита от снежных лавин и селей.

### **Тема 7. Вопросы экономической целесообразности и социальной значимости в отношении к методам и средствам инженерной гляциологии.**

Оценка опасностей и рисков. Влияние изменения климата и антропогенной деятельности на объекты исследования инженерной гляциологии.

## Рекомендуемая литература

### *Основная:*

Алексеев В.Р. Наледоведение: словарь-справочник. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. — 438с.

Котляков В.М. Снежный покров и ледники Земли (Избранные сочинения, книга 2). — М.: Наука, 2004. — 448с.

Природный и техногенный риски. // Природно-антропогенные процессы и экологический риск (География, общество, окружающая среда, т. 4). — М.: Крук, 2004. — С. 263–380.

Фирц Ш., Армстронг Р.Л., Дюран И., Этхеви П., Грин И., МакКланг Д.М., Нишимура К., Сатьявали П.К., Сократов С.А. Международная классификация для сезонно-выпадающего снега (руководство к описанию снежной толщи и снежного покрова)

Русское издание (Материалы гляциологических исследований, 2012–2). — М.: ИГ РАН, Гляциологическая ассоциация, 2012. — 80с.

Barry R.G., Gan T.Y. The Global Cryosphere. Past, Present, and Future. — Cambridge University Press, 2011. — 498 pp.

*Дополнительная:*

Атлас снежно-ледовых ресурсов мира, т. II, 2книга. — М.: ИГРАН, 1997. — 270с.

Божинский А.Н., Лосев К.С. Основы лавиноведения — Л.: Гидрометеиздат, 1987. — 279с.

Водоснежные потоки Хибин / Божинский А.Н., Мягков С.М. (ред.). — М.: Географический факультет МГУ, 2001. — 167с.

Войтковский К.Ф. Механические свойства льда. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 100с.

Войтковский К.Ф. Механические свойства снега. — М.: Наука. 1977. — 126с.

Грей Д.М., Мэйл Д.Х. (ред.) (1986) Снег. Справочник. — Л.: Гидрометеиздат, 1986.

(Gray, D.M. & Male, D.M. (Eds.) (2004, reprinted from 1981) Handbook of Snow: Principles, Processes, Management and Use. The Blackburn Press, Caldwell, NJ, USA.)

Дюнин А.К. Механика метелей (вопросы теории проектирования снегорегулирующих средств). — Новосибирск: Издательство СО АН СССР, 1963. — 378с.

Инженерная гляциология. — М.: Изд-во Моск. Ун-та. 1971. — 208с.

Песчанский И.С. Ледоведение и ледотехника. — Л.: Изд-во Морской транспорт, 1963. — 345с.

Рихтер Г.Д. (1945) Снежный покров, его формирование и свойства (Академия наук Союза ССР, Научно-популярная серия). — М.-Л.: АН СССР, 1945. — 120с.

Рихтер Г.Д. (1948) Роль снежного покрова в физико-географическом процессе. (Труды института географии, Вып. XL). — М.-Л.: АН СССР, 1948. — 171с.

Руководство по снеголавинным работам (временное). — Л.: ГИМИЗ, 1965. — 398 с.

Encyclopedia of Snow, Ice and Glaciers (Encyclopedia of Earth Sciences Series). / Singh V.P., Singh P., Haritashya U.K. (Eds.) — Springer, 2011. — xlvi+1253pp.

Snow and Climate: Physical Processes, Surface Energy Exchange and Modeling. / Armstrong R.L., Brun E. (Eds.) — Cambridge University Press, 2008. — 256p.

Snow Ecology: an Interdisciplinary Examination of Snow-Covered Ecosystems. / Jones H.G., Pomeroy J.W., Walker D.A., Hoham R. (Eds.) — Cambridge University Press, 2001. — 400 pp.

*Интернет-ресурсы:*

Сайт кафедры криолитологии и гляциологии:

<http://www.geogr.msu.ru/cafedra/crio/uchd/plan/>

Снежные лавины России: <http://www.geogr.msu.ru/avalanche/index.htm>

Полякова Е.В.: «Ледяные сосульки»: <http://www.icicles.h18.ru/>

«Образовательный центр» Национального центра данных по снегу и льду (США) и его ссылки на другие ресурсы (на английском языке): <http://nsidc.org/cryosphere/>

«Отдел коллекций по криосферным исследованиям имени Роджера Г. Барри» Национального центра данных по снегу и льду (США) (на английском языке):

<http://nsidc.org/rocs/index.html>

«Снежные кристаллы» (на английском языке):

<http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/>

«Библиография холодных областей» — обновляемая база данных публикаций по научным исследованиям и технологиям холодных областей (на английском языке):

<http://www.coldregions.org/>

«Каталог полярных библиотек» «Диалога полярных библиотек» (на английском языке):

<http://www.spri.cam.ac.uk/resources/libraries/> Фонд картографических материалов Российской национальной библиотеки - <http://www.nlr.ru/fonds/maps/>