



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

УТВЕРЖДАЮ

Декан географического факультета

С.Ж. Вологжина

«10» июня 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.ОД.3**
«ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»
Направление подготовки **05.03.04 «Гидрометеорология»**

Тип образовательной программы: **Академический бакалавриат**

Направленность (профиль) подготовки **«Метеорология»**

Квалификация выпускника - **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная/заочная**

Согласовано с УМК географического
факультета

Протокол №6 от «10» июня 2019 г.

Председатель С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и
физики околоземного космического
пространства:

Протокол №7 от «25» апреля 2019 г.

и.о.зав. кафедрой И.В. Латышева

Иркутск 2019 г.

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины | 3 |
| 2. Место дисциплины в структуре ООП | 3 |
| 3. Требования к результатам освоения дисциплины | 3 |
| 4. Объем дисциплины и виды учебной работы | 4 |
| 5. Содержание дисциплины | 4 |
| 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины | 4 |
| 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами | 5 |
| 5.3 Разделы и темы дисциплины и виды занятий | 6 |
| 5.4 Перечень лекционных занятий | 6 |
| 6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов | 6 |
| 6.1 План самостоятельной работы студентов | 8 |
| 6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов | 11 |
| 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) | |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: | 13 |
| а) основная литература | 15 |
| б) дополнительная литература | 15 |
| в) программное обеспечение | 16 |
| г) базы данных, поисково-справочные и информационные | 16 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 16 |
| 10. Образовательные технологии | 17 |
| 11. Оценочные средства (ОС) | 17 |

1. Цели и задачи дисциплины:

Основной целью освоения дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» (ГИС) является ознакомление бакалавров с общими принципами организации и проектирования гидрометеорологических информационных систем и обучению работы пользователей в этих системах.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные теоретические знания и практические навыки работы с гидрометеорологическими информационными системами при решении различных задач в области гидрометеорологии и научно-исследовательских целях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Гидрометеорологические информационные системы» включена в раздел «Б1.В.ОД.3» основной образовательной программы 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность (профиль) «Метеорология» и относится к обязательным дисциплинам вариативной части. Данная дисциплина осваивается на очном отделении на 3 курсе, 6 семестр, на заочном отделении на 3 курсе. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Преподавание дисциплины основывается на знаниях и умениях, ранее приобретенных студентами при изучении дисциплин: «Метеорология и климатология» (Б1.В.ОД.1); «Физическая метеорология» (Б1.В.ОД.4); «Гидрология» (Б1.В.ОД.2); «Картография с основами топографии» (Б1.Б.20); «Информатика» (Б1.Б.7); «Климатология» (Б1.В.ОД.6); «Методы статистической обработки и анализа метеорологических наблюдений» (Б1.В.ОД.11).

Изучение дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» необходимо для усвоения знаний по курсам: «Синоптическая метеорология» (Б1.В.ОД.7), «Региональная синоптика» (Б1.В.ДВ.7.3), «Авиационная метеорология» (Б1.В.ДВ.8.1) и «Экономическая гидрометеорология» (Б1.В.ДВ.1.1).

Данная дисциплина направлена на углубленное изучение геоинформационных технологий, применяемых в гидрометеорологии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» направлен на формирование следующих компетенций:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|--|
| ПК-1 | владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств и геоинформационных технологий.

Уметь: использовать навыки работы с геоинформационными системами для решения практических задач при составлении краткосрочного прогноза погоды общего пользования, гидрологических и авиационных прогнозов.

Владеть: базовыми знаниями в области информатики и современных геоинформационных технологий; основными методами и способами получения, хранения и переработки гидрометеорологической информации; навыками использования программных средств в оперативном прогнозе. Владеть основными компетенциями (ПК-1).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц | Семестры/курс (очное/заочное) | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|---------|--|
| | | 6 сем./ 3 курс | | |
| Аудиторные занятия (всего) | 53/14 | 53/14 | | |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | 16/4 | 16/4 | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 32/8 | 32/8 | | |
| Семинары (С) | | | | |
| КСР | 5/2 | 5/2 | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 55/90 | 55/90 | | |
| В том числе: | | | | |
| Курсовой проект (работа) | | | | |
| Расчетно-графические работы | 35/30 | 35/30 | | |
| Реферат (при наличии) | 20/60 | 20/60 | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | | | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | зачет/зачет | зачет/зачет | | |
| Контактная работа (всего) | 53/14 | 53/14 | | |
| Общая трудоемкость | часы | 108/108 | 108/108 | |
| | зачетные единицы | 3/3 | 3/3 | |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

I. Определение геоинформационных систем (ГИС).

1. История развития ГИС. Понятие ГИС и их структура.
2. Классификации ГИС: по назначению, территориальному охвату и способу организации географических данных.
3. Функциональные требования к ГИС: автоматизированное картографирование, пространственный анализ, контроль информации и управление данными.
4. Применение ГИС в научных исследованиях.
5. Использование ГИС в различных сферах деятельности гидрометеорологических структур и подразделений.
6. Компьютерные технические средства и устройства поддержки ГИС.
7. Программное обеспечение: системное, базовое и прикладное.

II. Общие представления о гидрометеорологической информационной системе.

1. Специфика гидрометеорологической информационной системы (ИС), оперативная и режимная информация, задачи гидрометеорологической ИС, требования к техническим средствам, поддерживающим гидрометеорологические ИС.

III. Организация баз данных в гидрометеорологических ИС.

1. Географические сведения, морфология, гидрометеорологическая информация.
2. Гидрометеорологические базы данных: приземная метеорология и климат, агрометеорологическая информация, синоптическая информация, аэрологические данные, океанологическая и гидрологическая съемки, данные радиозондирования, спутниковый мониторинг атмосферы и гидросферы и т.д.

3. Ввод данных в ГИС.

IV. Обработка гидрометеорологических данных.

1. Расчет статистической информации: анализ временных рядов на однородность; корреляционный, дисперсионный, регрессионный, факторный и трендовый анализ.

2. Первичная обработка гидрометеорологической информации: прием данных с линий связи, опознавание, декодирование, предварительная обработка, комплектование сводок, нанесение на карты условных знаков, проведение изолиний.

3. Основные особенности сбора и обработки режимной гидрометеорологической информации. Основные методы объективного анализа гидрометеорологической информации.

4. Методы восстановления гидрометеорологических полей: метод взвешенных коэффициентов, линейная, полиминальная и сплайн-интерполяция и др.

5. Редактирование и обновление базы данных (БД).

V. Вывод и визуализация данных. Технические средства.

1. Методы визуализации данных: растровая и векторная графика.

2. Особенности создания компьютерных гидрометеорологических карт и атласов.

3. Отображение пространственно-временных гидрометеорологических характеристик.

VI. Обзор современных гидрометеорологических информационных систем.

1. Гидрометеорологическая информационная система «Метео» (НПС «МЭп Мэйкер»).

2. Гидрометеорологическая информационная система «Океан» (разработчик Б.Н. Иванов).

3. Региональные гидрометеорологические ИС.

4. Основные компоненты. Приложения.

5. Телекоммуникация.

6. Основные принципы работы.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | №№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | |
|-------|---|--|---|---|---|---|---|--|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| 1. | Синоптическая метеорология (Б1.В.ОД.7) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| 2. | Авиационная метеорология (Б1.В.ДВ.8.1) | 3 | 5 | 6 | | | | | | |
| 3. | Региональная синоптика (Б1.В.ДВ.7.3) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| 4. | Экономическая гидрометеорология» (Б1.В.ДВ.1.1) | 6 | | | | | | | | |

5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

| № | Наименование раздела | Наименование темы | Виды занятий в часах (очное/заочное) | | | | | |
|---|----------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------|--------|-----------|-------|---------|
| | | | Лекции | Практ. зан. | Сем ин | Лаб. зан. | СРС | Всего |
| 1 | I. | 1. | 1/- | 1/- | | | 1/4 | 3/4 |
| | | 2. | 1/- | 1/- | | | 1/4 | 3/4 |
| 2 | II. | 1. | 2/- | 2/- | | | 2/8 | 6/8 |
| 3 | III. | 2. | 1/1 | 1/1 | | | 2/8 | 4/10 |
| | | 3. | 1/- | 1/1 | | | 2/8 | 4/9 |
| 4 | IV. | 2. | 1/1 | 2/1 | | | 3/8 | 6/10 |
| | | 3. | 1/- | 2/- | | | 3/10 | 6/10 |
| 5 | V. | 1. | 2/1 | 2/1 | | | 6/10 | 10/12 |
| 6 | VI. | 1. | 3/1 | 10/2 | | | 17/15 | 30/18 |
| | | 2. | 3/- | 10/2 | | | 18/15 | 31/17 |
| | Итого | | 16/4 | 32/8 | | | 55/90 | 103/102 |

5.4 Перечень лекционных занятий

| № п/п | № раздела и темы дисциплины (модуля) | Наименование используемых технологий | Трудо-емкость (часы) (очное/заочное) | Оценочные средства | Формируемые компетенции |
|-------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1. Определение геоинформационных систем (ГИС). | ГИС «Метео» ГИС «Океан» Основные информационные ресурсы и продукция Росгидромета Базы данных Реанализов Презентации преподавателя | 2/- | Устный опрос. Тестирование. | ПК-1 |
| 2 | II. Общие представления о гидрометеорологической информационной системе. | ГИС «Метео» ГИС «Океан» Основные информационные ресурсы и продукция Росгидромета Базы данных Реанализов Презентации преподавателя | 2/- | Устный опрос. Тестирование. | ПК-1 |
| 3 | III. Организация баз данных в гидрометеорологических ИС. | ГИС «Метео» ГИС «Океан» Основные информационные ресурсы и продукция Росгидромета Базы данных Реанализов Презентации преподавателя | 2/1 | Устный опрос. Тестирование. | ПК-1 |

| | | | | | |
|---|---|--|-------------|--------------------------------|-------------|
| | | ресурсы и продукция Росгидромета Базы данных Реанализов Презентации преподавателя | | | |
| 4 | IV. Обработка гидрометеорологических данных. | ГИС «Метео» ГИС «Океан» Основные информационные ресурсы и продукция Росгидромета Базы данных Реанализов Презентации преподавателя | 2/1 | Устный опрос. Тестирование. | <i>ПК-1</i> |
| 5 | V. Вывод и визуализация данных. Технические средства. | ГИС «Метео» ГИС «Океан» Основные информационные ресурсы и продукция Росгидромета Базы данных Реанализов Презентации преподавателя | 2/1 | Устный опрос. Тестирование. | <i>ПК-1</i> |
| 6 | VI. Обзор современных гидрометеорологических информационных систем. | ГИС «Метео» ГИС «Океан» Основные информационные ресурсы и продукция Росгидромета Базы данных Реанализов Презентации преподавателя | 6/1 | Устный опрос. Тестирование. | <i>ПК-1</i> |
| | Итого | | 16/4 | | |

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/п | № раздела и темы дисциплины | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ | Трудоемкость (час.) (очное/заочное) | Оценочные средства | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------|--|-------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | I (5) | <p>В компьютерном классе – доклад на тему: «Области применения ГИС в гидрометеорологии».</p> <p>Задание. Необходимо ответить на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать определение геоинформационной системы. 2. В чем специфика гидрометеорологических информационных систем? 3. Какие задачи можно решить на основе ГИС-технологий в оперативных подразделениях Росгидромета? 4. Продемонстрируйте пример использования ГИС в метеорологии или гидрологии. | 2/- | Оценка в баллах | ПК-1 |
| 2. | II (1) | <p>В компьютерном классе – доклад на тему: «Виды текущей и оперативной гидрометеорологической информации».</p> <p>Задание. Знать ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимают под режимной и оперативной гидрометеорологической информацией? 2. В чем специфика аэрологических данных? 3. В чем специфика гидрологических данных, которые используются в современных ГИС-технологиях? 4. Создать блок-схему видов гидрометеорологической информации, которую можно использовать в гидрометеорологических ИС. | 2/- | Оценка в баллах | ПК-1 |
| 3. | III (2) | <p>В компьютерном классе – практическая работа: «Спутниковый мониторинг атмосферы и гидросферы. Использование спутниковых данных в ГИС-технологиях».</p> <p>Задание.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описать назначение метеорологических спутников, их возможности в исследовании гидрометеорологических процессов. | 2/2 | Оценка в баллах | ПК-1 |

| | | | | | |
|----|-----------------|--|-----|-----------------|-------------|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 2. Классифицировать спутники по типам орбит и назначению. 3. На основе выходных данных спутникового мониторинга подразделений Росгидромета проанализировать текущее состояние облачности над территорией Северного полушария. 4. Выделить основные типы барических образований в различных регионах земного шара. 5. Указать контуры облачности внутритропической зоны конвергенции. 6. Определить типы облачности над высокими широтами Атлантики. 7. По данным мезомасштабной модели GFS для выделенных полей облачности проанализировать влагосодержание облаков и запасы доступной энергии конвективной неустойчивости. | | | |
| 4. | IV (2) | <p>В компьютерном классе – практическая работа: «Нанесение на приземную и высотные карты погоды обозначений барических систем».</p> <p style="text-align: center;">Задание.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В ГИС «Метео» и ГИС «Океан» для произвольно выбранных дат и сроков наблюдений по фактическим данным (компонента «Земля. Приземное давление. Шаг сетки – 5 гПа) построить карты давления (черные изолинии) и вихря скорости (цветовая заливка и значения). 2. Аналогично в ГИС «Метео» и ГИС «Океан» для выбранных Вами дат и сроков наблюдений по фактическим данным (компонента «500 гПа. Геопотенциал. Шаг сетки – 4 дкм) построить карты геопотенциала (черные изолинии) и вихря скорости (цветовая заливка и значения). 3. На построенных картах значками наноски выделить центры приземных и высотных циклонов и антициклонов. 4. Для циклонов и антициклонов определить давление в центре. Тип циклона (внетропический, тропический). | 4/1 | Оценка в баллах | <i>ПК-1</i> |
| 5. | V (2, 3) | <p>В компьютерном классе – практическая работа: «Построение</p> | 2/1 | Оценка в баллах | <i>ПК-1</i> |

| | | | | | |
|----|-----------|--|------|-----------------|------|
| | | <p>гидрометеорологических карт».</p> <p>Задание.</p> <p>По данным ГИС «Метео» и ГИС «Океан» за произвольно выбранные даты и сроки создать слайды:</p> <p>А) Температура воздуха у Земли (красный цвет, изолинии) и Температура воздуха на АТ-500 гПа (заливка+значения). Проанализировать структуру термического поля у Земли и в средней тропосфере над г. Иркутском.</p> <p>Б) Относительная влажность воздуха (заливка+значения) и общее количество облаков. Проанализировать изменение влагосодержания атмосферы в условиях развития облачности над территорией Восточной Сибири.</p> <p>В) Давление у поверхности Земли (изолинии) и фронты ГРИБ (заливка), синоптическая наноска или значки опасных явлений погоды. Проанализировать, в каких регионах России отмечаются атмосферные фронты и какие явления погоды с ними связаны.</p> <p>Г) Турбулентность (заливка и значения) и струйное течение (изолинии ветра и струя). Проанализировать в каких регионах Северного полушария наблюдаются условия для турбулентности и возможной болтанки воздушного судна. Как эти зоны связаны со струйными течениями на высотах?</p> | | | |
| 6. | VI (1, 2) | <p>В компьютерном классе – практическая работа: «Построение карт волнения и вертикальных разрезов в ГИС «Метео» и ГИС «Океан».</p> <p>Задание.</p> <ol style="list-style-type: none"> По выбранному Вами маршруту для произвольной даты и срока наблюдения построить вертикальный разрез с компонентами (температура в изолиниях, влажность воздуха (изолинии), турбулентность (заливка), обледенение (заливка), тропопауза (изолинии). Проанализировать, какие погодные условия отмечаются в различных слоях атмосферы на вертикальном разрезе. | 20/4 | Оценка в баллах | ПК-1 |

| | | | | | |
|--|-------|--|------|--|--|
| | | <p>На какие сферы деятельности человека они могут оказывать негативное влияние?</p> <p>3. Построить для акватории Атлантики или Тихого океана совместную карту волнения и скорости ветра.</p> <p>4. Проанализировать условия судоходства. Выделить опасные районы.</p> | | | |
| | Итого | | 32/8 | | |

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № п/п | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Кол-во час. (очно/заочное) |
|-------|---------------|--|---------------------|--|----------------------------|
| 1 | I (1) | <p>Подготовка презентации на тему: «История развития ГИС в России и за рубежом». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p> <p>Рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В презентации отразить 3 основных этапа развития геоинформационных систем в России и за рубежом. 2. Провести сравнительный анализ современных возможностей применения гидрометеорологических систем для прогнозирования опасных явлений погоды, наводнений, зажоров, оползней, селей и т.д. | реферат-презентация | <p>Основная: [1-3] Дополнительная: [1-9]</p> | 2/8 |
| 2 | II (1) | <p>Подготовка презентации на тему: «Техническое оснащение современных ГИС-технологий». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p> <p>Рекомендации.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отразить современные возможности сбора оперативной гидрометеорологической информации. 2. Какие методы контроля фактических данных используются при построении | реферат-презентация | <p>Основная: [1-3] Дополнительная: [1,2,3,5,7]</p> | 2/8 |

| | | | | | |
|---|----------------|---|---------------------|--|------|
| | | <p>карт погоды?</p> <p>3. Каковы возможности ГИС-технологий для хранения большого объема текущей и прогностической информации?</p> <p>4. Какие методы и подходы используются для визуализации данных, построения карт горизонтальной и вертикальной динамики атмосферных процессов?</p> | | | |
| 3 | III (2) | <p>Беседа на заданную тему: «Гидрометеорологические базы данных: приземная метеорология и климат, гидрологические базы данных».</p> <p>Рекомендации: Отразить специфику данных компонент и способы их представления в региональных гис-технологиях. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p> | устный опрос | Основная: [1-3] Дополнительная: [2,3,7,10,13] | 4/16 |
| 4 | IV (4) | <p>Подготовка презентации на тему: «Методы восстановления гидрометеорологических полей: метод взвешенных коэффициентов, линейная, полиминальная и сплайн-интерполяция и др.».</p> <p>Рекомендации. В презентации отразить специфику методов интерполяции исходных данных в ГИС-технологиях. На примере ГИС «Метео» или ГИС «Океан» проверить насколько изменятся результаты интерполяции, если изменить шаг сетки. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p> | реферат-презентация | Основная: [1-3] Дополнительная: [10,12,13] | 6/18 |
| 5 | V (1) | <p>Беседа на заданную тему: «Преимущества использования в ГИС растровой и векторной графики».</p> <p>Рекомендации. По данным ГИС «Метео» и ГИС «Океан» показать примеры компонент с использованием растровой и векторной графики. Собеседование ведет назначенный</p> | устный опрос | Основная: [1-3] Дополнительная: [1,8,11] | 6/10 |

| | | | | | |
|---|----------------------------------|---|--------------------|--|-------|
| | | студент в присутствии преподавателя. | | | |
| 6 | VI (1, 2, 4, 6) | Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: «Анализ синоптической и гидрологической ситуации на основе компонент ГИС «Метео» и ГИС «Океан». Задание: 1. Построить карты давления, температуры поверхности океана, скорости и волнения, карты фронтального анализа, градиентов температур. 2. Проанализировать синоптическую и гидрологическую ситуацию на северо-западе Атлантики и северо-западе Тихого океанов. 3. Сравнить полученные результаты для акватории двух океанов. | контрольная работа | Основная: [1-3] Дополнительная: [1,12,13] | 35/30 |
| | Итого | | | | 55/90 |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) заключается в изучении отдельных тем дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к семинарам, выполнении контрольных и практических работ, подготовке к экзамену.

Самостоятельная работа студента в течение учебного года контролируется графиком работы по семестрам, предусматривающим:

- формулирование проблемных и актуальных вопросов по различным аспектам ГИС;
- подготовка доклада и презентации по выбранной теме;
- самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины;
- еженедельные консультации согласно утвержденному графику на кафедре метеорологии и физики околоземного космического пространства.

СРС формирует способность бакалавров к самостоятельному обучению, поиску научной и учебной литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, формированию новых решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

СРС позволяет:

- сделать учебный процесс более насыщенным, продуктивным и профессионально ориентированным;
- способствует повышению интереса к избранной профессии метеоролога;
- позволяет бакалавру формулировать задачи и подходы к решению вопросов в различных разделах метеорологии применительно с использованием ГИС;
- формирует у бакалавра дифференцированный подход к обучению.

ВИДЫ И ФОРМЫ СРС

Структурно самостоятельная работа бакалавра делится на две части:

- 1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе;

2) самостоятельная работа, которую бакалавр организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

Формы СРС:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.
6. Самостоятельное выполнение практических заданий и контрольных работ.
7. Работа с базами данных ГИС «Метео», «ГИС «Океан», выходными данными модели GFS.

Виды СРС:

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;
- внеаудиторная самостоятельная работа бакалавров по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);
- самостоятельное овладение бакалаврами конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения;
- учебно-исследовательская работа;
- научно-исследовательская работа.

СРС с электронными ресурсами:

В аудиториях для самостоятельных компьютерных занятий с помощью обучающих программ, бакалавры дополняют свои занятия, полученные на лекциях и практических занятиях, а также проверяют свой уровень подготовки, проходят письменное тестирование и устный опрос.

Комплекс средств обучения при СРС:

- учебно-методический комплекс;
- дидактический материал;
- презентации;
- видеоматериалы;
- интернет-ресурсы.

ВИДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СРС

| Виды самостоятельной работы | Форма проверки преподавателем |
|--|--|
| 1. Конспектирование | Выборочная проверка в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой, утвержденный на кафедре) |
| 2. Подготовка докладов и презентаций | Подготовка докладов с анализом литературных источников и применением современных компьютерных технологий. |
| 3. Углубленный анализ научно-методической литературы | Собеседование по проработанной литературе в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой бакалавров) |
| 4. Дополнение конспекта лекций рекомендованной литературой | Предложение составить свой план в заключение каждой лекции |

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ бакалаврам предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов (209, 324 и 427) во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры

подключены к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов фундаментальной библиотеки ИГУ им. Распутина, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, архива ИУГМС, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Выполнение курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература:

1. Геоинформационные системы: практикум / А. А. Макаров; рец.: Ю. В. Шаманский, А. Р. Батуев; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 111 с. (31 экз.)
2. Геоинформационные системы (ГИС): учеб.-метод. пособие / О. Г. Николаева; рец. Г. А. Воробьева; ред. М. В. Бендер; Иркутский гос. ун-т, Биол.- почв. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2011. - 127 с. (11 экз.)
3. Пространственный анализ в ГИС [Электронный ресурс]: учеб.-метод. комплекс / В. В. Хромых, О. В. Хромых; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск: Изд-во ТГУ, 2007. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM); - Неогранич. доступ.

б) дополнительная литература:

1. Введение в геоинформационные системы: учеб. пособие для студ. вузов, / Я.Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. - М.: Форум: Инфра-М, 2014. - 111 с. (1 экз.)
2. Интеграция информационно-аналитических ресурсов и обработка пространственных данных в задачах управления территориальным развитием: научное издание / И.В. Бычков. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. - 368 с. (1 экз.)
3. Применение геоинформационных технологий в гидрологических исследованиях: научное издание / В. Г. Калинин, С. В. Пьянков; Пермский гос. ун-т. - Пермь: Алекс-Пресс, 2010. - 212 с. (1 экз.)
4. Защита данных геоинформационных систем: учеб. пособие для студ. вузов / Л.К. Бабенко [и др.]. - М.: Гелиос АРВ, 2010. - 336 с. (1 экз.)
5. Введение в геоинформационные системы: учеб. пособие / Е. В. Щербакова; Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького. - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та, 2010. - 95 с. (1 экз.)
6. Компьютерное моделирование: / А. Л. Королёв. - М.: Бином. Лаб. знаний, 2010. - 230 с. (1 экз.)
7. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по эколог. спец. / Т. А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. - М.: Академ. проект, 2005. - 349 с. (2 экз.)
8. Как это посчитать?: обработка метеоролог. информации на компьютере: Идеи, методы, алгоритмы, задачи / В. А. Гордин. - М.: Изд-во МЦНМО, 2005. - 279 с. (3 экз.)
9. Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике: научное издание / В.Г. Гитис, Б.В. Ермаков. - М.: Физматлит, 2004. - 256 с. (4 экз.)
10. Геоинформационные системы и проблемы управления окружающей средой / А.М. Трофимов, М. В. Панасюк. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1984. - 142 с. (2 экз.)
11. Геоинформационные системы и технологии / В.Я. Цветков. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 288 с. (10 экз.)

12. Методика метеорологических наблюдений и вопросы их обеспечения / Т.П. Светлова. - СПб.: Гидрометеиздат, 1992. - 120 с. (1 экз.)
13. Геоинформационные системы с дистанционным потоком информации. Географическое обеспечение управления народным хозяйством: Сб. ст. / МГУ им. М. В. Ломоносова, Геогр. фак. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 181 с. (2 экз.)

в) программное обеспечение

При выполнении практических и контрольных работ по дисциплине «Гидрометеорологические информационные системы» необходимо руководствоваться:

- программное обеспечение Microsoft Office 8.0, Quantum GIS
- Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.
- STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г. – 27 экз.
- УПРЗА «Эколог» вер. 3.0 вариант «Базовый» - Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.
- программное обеспечение: геоинформационные системы ГИС «Метео» и ГИС «Океан»
Электронный ключ № 1 от 23.03.2018 г. ГИС «Океан – 2010» - Договор № 12-ПО/1 от 03.07.2012 г.
- ScanEx Image Processor – Лицензионный договор № 1968 от 23.12.2014 г. – 10 экз.

Для проведения практических работ используются материалы выходных данных Росгидромета. В своей самостоятельной работе студенты могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет; обращаться к ГИС «Метео» и ГИС «Океан».

г) базы данных, информационно–справочные и поисковые системы

- Базовые информационные технологии - http://library.fentu.ru/book/iu/11/___3.html
- Геоинформационные системы - <http://biosoil.isu.ru/Library/dvgu133.pdf>
- Геоинформационные технологии - http://technologies.su/geoinformacionnye_tehnologii
- Геоинформационный портал - <http://www.dataplus.ru/>
- ГИС - организация - <http://www.gisa.ru/>
- Сайт фирмы «МЭП Мейкер» - www.mapmak.mecom.ru.

✓ Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам:

- ✓ - (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ);
- ✓ - ЭБС «Издательство Лань»;
- ✓ - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»;
- ✓ - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»;
- ✓ - ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- ✓ - Электронная библиотека «Интуит.ру»;
- ✓ - Электронная библиотека «Академия»;
- ✓ - Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»;
- ✓ - Электронная библиотека диссертаций РГБ;
- ✓ - ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»;
- ✓ - ЭКБСОН Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Освоение дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в

сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

- 1) Библиотечный фонд ИГУ;
- 2) Дисплейный класс.

10. Образовательные технологии:

В рамках лекционных занятий для обеспечения функций наглядности используется соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для проведения практических работ используются программы ГИС «Метео» и ГИС «Океан».

Для демонстрации данных презентаций студенты могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет.

Лекционно-зачетная система предусматривает организацию учебного процесса на концентрированной подаче материала, с итоговым контролем результатов освоения.

Проблемное обучение включает организацию активной самостоятельной деятельности по разрешению проблемных ситуаций, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Исследовательские методы в обучении это организация самостоятельной деятельности, которая дает возможность глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения.

Информационно-коммуникационные технологии: использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

11. Оценочные средства (ОС):

Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций: ПК-1.

11.1 Оценочные средства текущего контроля – практические работы, контроль выполнения практических работ и устных заданий. Собеседование с каждым студентом по выполненной работе с целью выяснения самостоятельности и качества усвоения материала. Консультации по отдельным вопросам.

11.2 Оценочные средства для самоконтроля обучающихся – проверка докладов, собеседования, консультации. Проверка выполнения самостоятельной работы осуществляется согласно графику контроля.

В начале каждой лекции проводится экспресс-опрос по пройденному материалу. Опрос затрагивает всех студентов без исключения. Заранее подготовленная схема позволяет экспресс-опрос проводить в течение не более 15 мин. Для закрепления теоретического материала студенты регулярно выполняют контрольные и практические работы. Результаты самостоятельных работ и экспресс-опроса фиксируются в журнале преподавателя и в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов. Положительное выполнение указанных пунктов – необходимое условие для допуска к зачету.

Программа оценивания контролируемой компетенции:

| Раздел/ Тема | Индекс и уровень формируемой компетенции | ОС | Содержание задания |
|--|--|-------|---|
| 1. Определение геоинформационных систем (ГИС). | ПК-1 | С, УО | Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады. |
| II. Общие представления о | ПК-1 | С, УО | Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по |

| | | | |
|---|------|------------|--|
| гидрометеорологической информационной системе. | | | изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады. |
| III. Организация баз данных в гидрометеорологических ИС. | ПК-1 | С, УО, П | Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий. |
| IV. Обработка гидрометеорологических данных. | ПК-1 | С, УО, П | Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий. |
| V. Вывод и визуализация данных. Технические средства. | ПК-1 | С, УО, П | Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий. |
| VI. Обзор современных гидрометеорологических информационных систем. | ПК-1 | С, УО, П К | Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий. |

Примечание:

УО – устный опрос (собеседование)

П – практическая работа

К – контрольная работа

С – собеседование, включая по презентации.

В начале каждой лекции проводится экспресс-опрос по пройденному материалу. Опрос затрагивает всех студентов без исключения. Заранее подготовленная схема позволяет экспресс-опрос проводить в течение не более 15 мин. Для закрепления теоретического материала студенты регулярно выполняют контрольные и практические работы. Результаты самостоятельных работ и экспресс-опроса фиксируются в журнале преподавателя и в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов. Положительное выполнение указанных пунктов – необходимое условие для допуска к зачету.

Тематика заданий для самостоятельной работы

1. Расчет статистической информации: дисперсионный и регрессионный анализ, анализ временных рядов, трендовый анализ, анализ однородности временных рядов.
2. Редактирование и обновление базы данных (БД).
3. Основные виды гидрометеорологических ГИС России, США, Европы и др.
4. Отображение и анализ пространственно-временных гидрометеорологических характеристик.
5. Виды интерполяций:
 - а) кусочно-линейная интерполяция;
 - б) рациональная интерполяция;

- в) кубическая интерполяция Эрмита;
- г) сплайны.
- 6. Анализ погодных условий на основе применения компонент ГИС «Метео» и ГИС «Океан».
- 7. Анализ ветрового режима и волнения над акваторией крупных водоемов с помощью компонент ГИС «Метео» и ГИС «Океан».
- 8. Анализ гидрометеорологических характеристик на основе данных визуализации выходных параметров прогностических моделей.

Тематика рефератов

1. История развития гидрометеорологических информационных систем.
2. Язык описания базы данных в ГИС.
3. Перспективы использования ГИС технологий в краткосрочных и долгосрочных гидрометеорологических прогнозах.
4. Перспективы использования ГИС-технологий в гидрологии и метеорологии.
5. Создание региональных гидрометеорологических информационных систем в России и за рубежом.

Примерный список вопросов к зачету

1. Виды и объем гидрометеорологической информации. Системы получения гидрометеорологической информации.
2. Классификация гидрометеорологических информационных систем. Определение ГИС.
3. Основные структурные элементы ГИС.
4. Сбор и передача гидрометеорологической информации (основные положения).
5. Сбор и первичная обработка оперативной гидрометеорологической информации.
6. Сбор и первичная обработка режимной гидрометеорологической информации.
7. Современное состояние использования информационных систем в метеорологии и гидрологии.
8. Основные принципы построения автоматизированных систем обработки гидрометеорологической информации.
9. Назначение и структура автоматизированной системы обработки первичной и режимной гидрометеорологической информации.
10. Служебные файлы и их основное назначение.
11. Кодирование в ТМС и получение таблицы ТМС. Структура кода ТМС.
12. Основные принципы автоматизированного контроля гидрометеорологической информации.
13. Методы контроля гидрометеорологической информации.
14. Критерии достоверности гидрометеорологической информации.
15. Контроль с использованием предельных значений гидрометеорологических величин.
16. Пространственный контроль.
17. Использование статистических методов для контроля гидрометеорологической информации.
18. Регрессионный метод контроля.
19. Интерполяционный метод контроля.
20. Географическая Информационная Система (ГИС «Метео»). Назначение системы и её состав.
21. Основные компоненты ГИС «Метео» и их краткая характеристика.
22. Географическая Информационная Система (ГИС «Океан»). Назначение системы и её состав.
23. Основные компоненты ГИС «Океан» и их краткая характеристика.
24. Основы технологии построения синоптических карт.
25. Основы технологии прогноза метеорологических и гидрологических величин.
26. Понятие однородность полей гидрометеорологических величин.
27. Особенности визуализации гидрометеорологической информации в ГИС.
28. Анализ гидрометеорологических величин на основе фактических и прогностических параметров гидрометеорологических информационных систем и мезомасштабных моделей.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

| № п/п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|------------------|---|--|
| 1 | проверочный тест | Определение геоинформационных систем (ГИС). | ПК-1 |
| 2 | проверочный тест | Обработка гидрометеорологических данных. | ПК-1 |

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

Демонстрационный вариант теста №1

Вставить недостающие по смыслу фразы в определения:

- 1) ГИС - это _____ и одновременно человеко-машинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение _____ данных, интеграцию данных и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и _____.
- 2) Совокупность технологических методов, используемых для обработки гидрометеорологической информации – _____
- 3) Система программного обеспечения, которая обеспечивает на языке базы данных оптимальное управление данными, более совершенную организацию файлов и более простое обращение к ним по сравнению с обычным хранением информации – _____
- 4) Информация – _____
- 5) В Европе (особенно в Германии) первые ГИС-технологии разрабатывали в основном _____, в США – _____

Демонстрационный вариант теста №2

Дать правильные ответы:

1. Упорядоченные по величине результаты наблюдений X_1, X_2, \dots, X_n , ($X_i < X_{i+1}$) называют: _____
2. Какая величина характеризует скошенность графической функции распределения плотности вероятности $P(X)$ случайной величины X . _____
3. Абсолютное значение коэффициента корреляции не должно превосходить: _____
4. Какой метод позволяет предвидеть возможные изменения одного признака на основе известных изменений другого, связанного с ним корреляционно варьирующего признака.
5. Какова предельно допустимая невязка температуры поверхности почвы?

Демонстрационный вариант практической работы №1

1. В ГИС «Океан» построить карту России. Нанести границы областей толщиной 3, цвет темно-коричневый.
2. Нанести границы рек толщиной 2, цвет светло-голубой.
3. Найти расстояние по маршруту полета: Благовещенск-Чита-Иркутск-Красноярск-Новосибирск-Екатеренбург-Пермь-Москва-Санкт-Петербург.
4. Найти расстояние всего пути и сравнить полученное с полетом беспосадочным. Для каждой станции определить широту и долготу.
5. Определить области, через которые осуществляется полет. Указать столицу этих областей.



Демонстрационный вариант практической работы

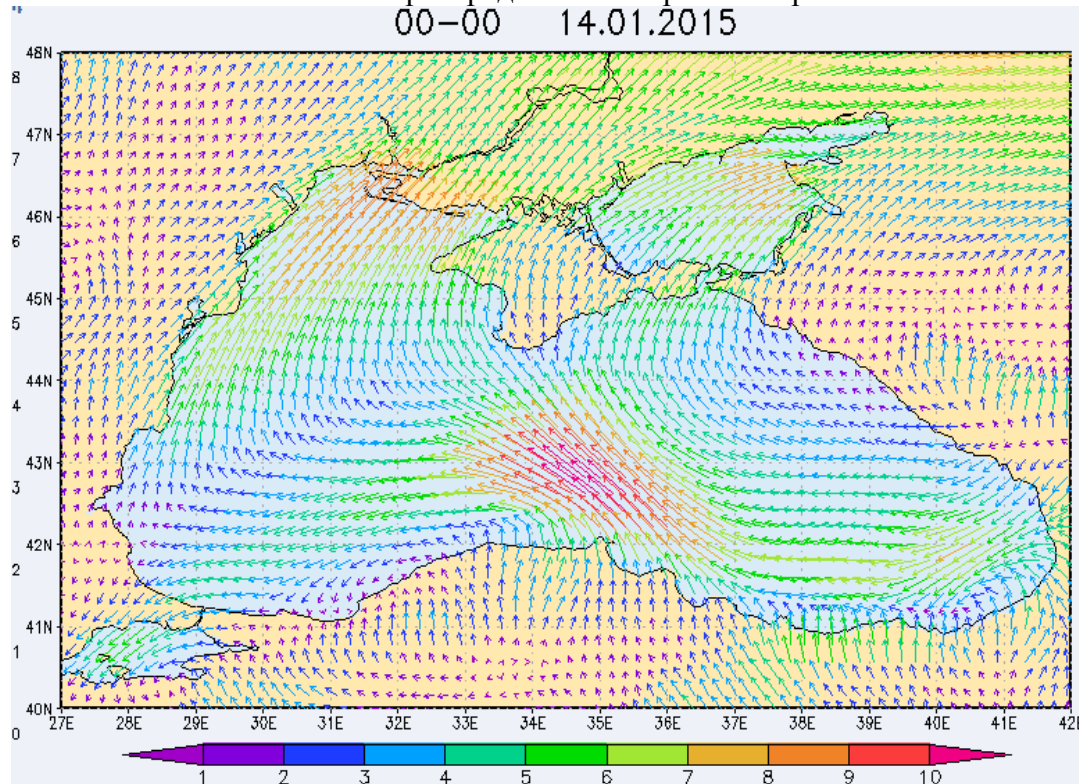
Проанализировать распределение скорости ветра для Черного и Азовского морей от срока к сроку.

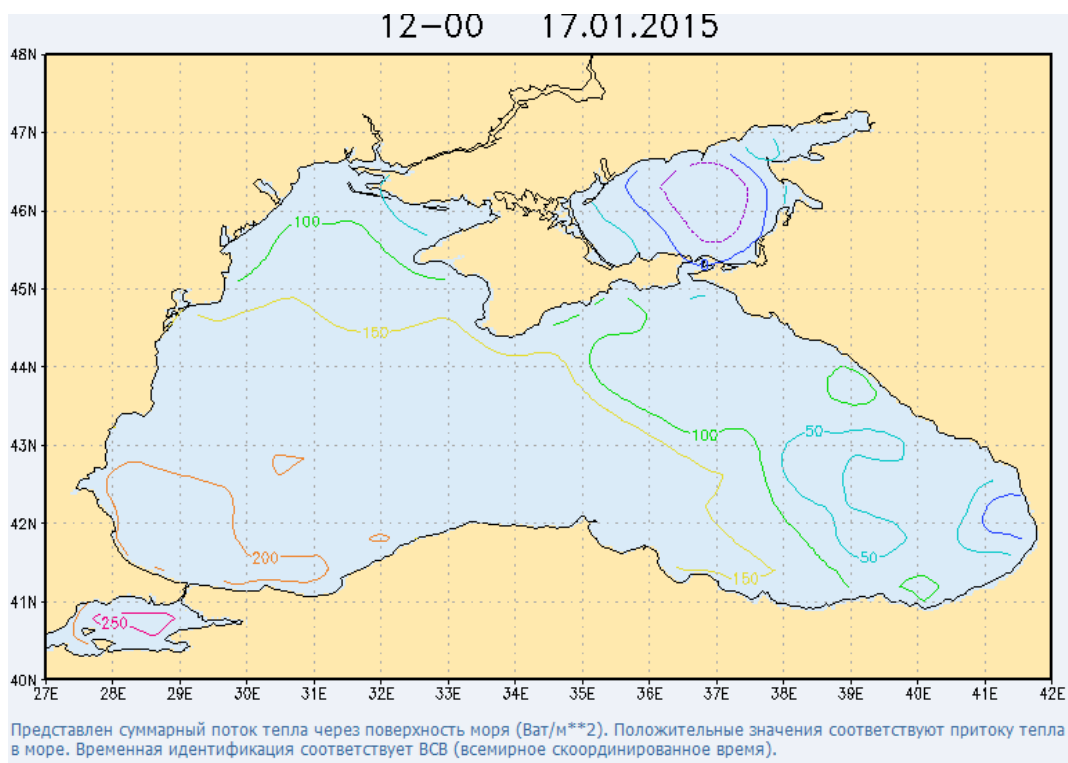
Определить направление смещения зон максимального ветра.

Выявить районы, где высота волн может быть максимальной.

Проанализировать распределение потоков тепла через поверхность моря.

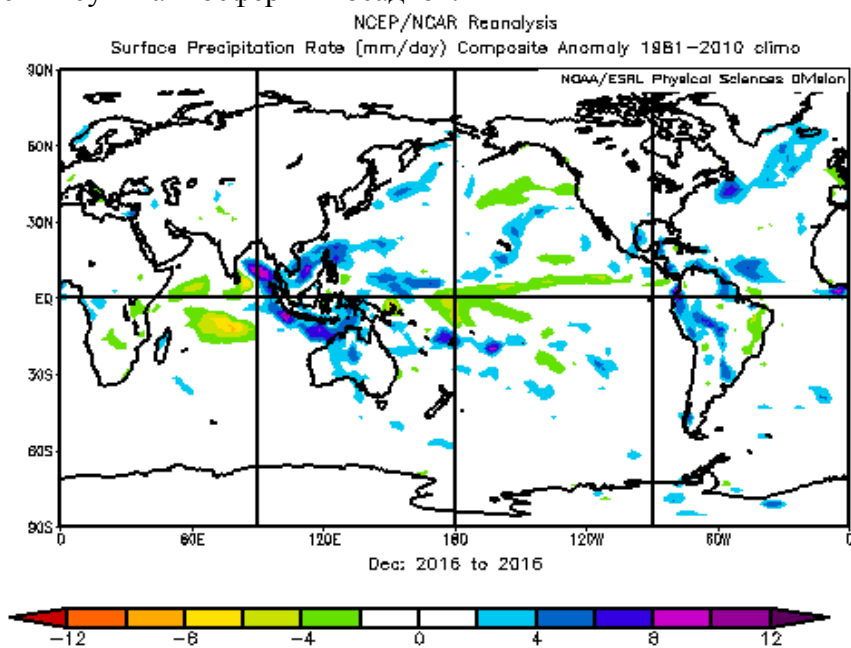
Выявить возможные связи в распределении скорости ветра и потоков тепла.





Демонстрационный вариант практической работы

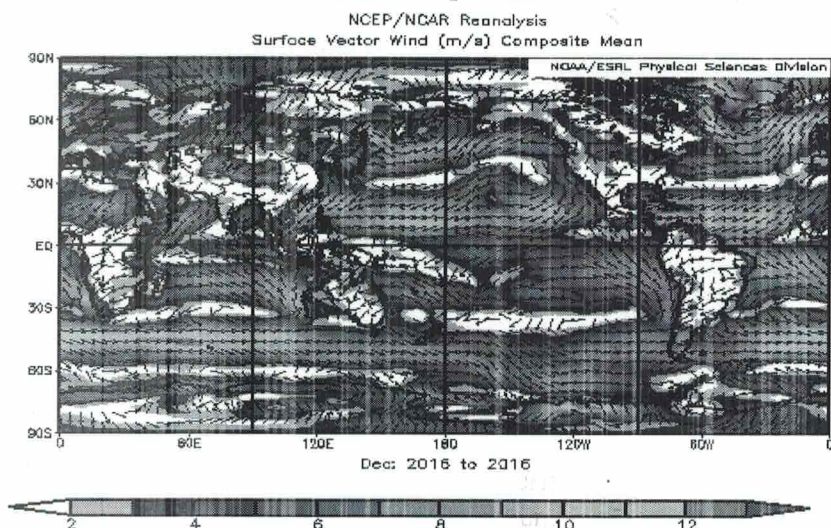
1. По прогностическим картам ГИС «Метео» составить прогноз температуры воздуха по ст. Иркутск
2. Определить регионы с наибольшим изменением температур в сторону повышения и понижения.
3. Сравнить распределение температуры с климатическими значениями температур для января.
4. Проанализировать тенденции изменения атмосферных осадков в Северном и Южном полушариях (построение карт в гис-технологиях по базам данных Реанализов).
 - А) Выделить регионы увеличения и уменьшения количества атмосферных осадков.
 - Б) Указать, с какими центрами действия и климатическими зонами связаны тенденции увеличения сумм атмосферных осадков.



Проанализировать распределение ветра по земному шару.

А) Выделить районы максимальных скоростей. Объяснить их происхождение.

Б) С учетом линий тока поставить центры циклонов и антициклонов.



Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе дисциплины

| Результат диагностики сформированности компетенций | Показатели | Критерии | Соответствие/несоответствие | экзамен |
|--|--|---|-----------------------------|---------------|
| ПК-1 | владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств | Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Выполнены все практические и контрольные работы. | Соответствие | зачет сдан |
| | | Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Практические и контрольные работы не выполнены. | Несоответствие | зачет не сдан |

Разработчик:

les
(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

И.В. Латышева
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

Протокол № 7 от «25» апреля 2019 г.

и.о. зав. кафедрой les И.В. Латышева

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.