

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

Утверждено:  
на заседании кафедры геологии,  
гидрометеорологии и геоэкологии  
протокол № 5 от «25» января 2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета наук о Земле  
и туризма

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Л.Н. Белан

\_\_\_\_\_ / Ю.В. Фаронова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина \_\_\_\_\_ Дистанционные методы в гидрометеорологии

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки

Гидрология суши и гидрометеорологический мониторинг

Квалификация

Бакалавр

|   |                     |
|---|---------------------|
| Разработчик (составитель)<br>К.э.н., доцент | _____ / Богдан Е.А. |
|---|---------------------|

Для приема: \_\_\_\_\_ 2021 г.

Уфа – 2021 г.

Составитель / составители: К.э.н., доцент Богдан Екатерина Александровна

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии протокол от «25» января 2021 г. № 5

Заведующий кафедрой

 / Л.Н. Белан

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины в связи с изменением ФГОС и на основании приказа БашГУ № 770 от 9.06.2021 г., утверждены на заседании кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии протокол от «18» июня 2021 г. № 10

Заведующий кафедрой

 / Л.Н. Белан

### **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода)   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|---|--|
| -  | ПК – 4: готовностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа, программных средств и геоинформационных систем | ИПК - 4.1. Производит сбор и хранение оперативной гидрометеорологической информации                     | <i>Знать физические основы и методы дистанционных исследований в гидрометеорологии</i>                 |
|  |  | ИПК – 4.2. Применяет современные информационные ресурсы для обработки гидрометеорологической информации | <i>Уметь анализировать данные дистанционного зондирования Земли с помощью геоинформационных систем</i> |

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дистанционные методы в гидрометеорологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе(ах) в 5 семестре(ах).

Цели изучения дисциплины: формирование четкого представления о целях, задачах, возможностях и проблемах современных дистанционных методов измерений в гидрометеорологии, об их точности и надежности; получение знаний о физических основах всех основных методов дистанционных наблюдений в метеорологии, океанологии и гидрологии; формирование представления об особенностях дистанционных измерений и об алгоритмах обработки данных этих измерений; формирование навыков работы с Интернет ресурсами, предоставляющими данные дистанционного зондирования; получение навыков простейшей обработки данных дистанционных наблюдений с помощью различных программных средств.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: *ПК-4 – готовностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа, программных средств и геоинформационных систем*

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения                  |  |  |   |
|---|--|---|--|--|---|
|   |  | 2<br>(«Не удовлетворительно»)                             | 3<br>(«Удовлетворительно»)                               | 4<br>(«Хорошо»)  | 5<br>(«Отлично»)  |
| ИПК - 4.1. Производит сбор и хранение оперативной гидрометеорологической информации                     | <i>Знать физические основы и методы дистанционных исследований в гидрометеорологии</i>                 | Объем знаний оценивается на 45 и ниже баллов от требуемых | Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых | Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых | Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых |
| ИПК – 4.2. Применяет современные информационные ресурсы для обработки гидрометеорологической информации | <i>Уметь анализировать данные дистанционного зондирования Земли с помощью геоинформационных систем</i> | Объем умений оценивается на 45 и ниже баллов от требуемых | Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых | Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых | Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых |

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине  | Оценочные средства   |
|---|--|--|
| ИПК - 4.1. Производит сбор и хранение оперативной гидрометеорологической информации                     | <i>Знать физические основы и методы дистанционных исследований в гидрометеорологии</i>                 | <i>Практические работы<br/>Семинарский доклад<br/>Контрольные работы<br/>Экзамен</i> |
| ИПК – 4.2. Применяет современные информационные ресурсы для обработки гидрометеорологической информации | <i>Уметь анализировать данные дистанционного зондирования Земли с помощью геоинформационных систем</i> | <i>Практические работы<br/>Семинарский доклад<br/>Контрольные работы<br/>Экзамен</i> |

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для экзамена:*

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

## Рейтинг – план дисциплины

*«Дистанционные методы в гидрометеорологии»*

направление 05.03.04 «Гидрометеорология», профиль «Гидрология суши и гидрометеорологический мониторинг»  
курс 3, семестр 5

| Виды учебной деятельности студентов   | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|   |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1.</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| Выполнение и защита практических работ № 1, 2, 3  | 5 за 1 работу              | 3 работы                 | 0           | 15           |
| Подготовка семинарских докладов   | 10 за одну работу          | 1 работа                 |             | 10           |
| <b>Рубежный контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| Контрольная работа (тест)   | 1 за 1 вопрос              | 10 вопросов              | 0           | 10           |
| <b>Всего по модулю</b>  |                            |                          | <b>0</b>    | <b>35</b>    |
| <b>Модуль 2.</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| Выполнение и защита практических работ № 4, 5, 6  | 5 за 1 работу              | 3 работы                 | 0           | 15           |
| Подготовка семинарских докладов   | 10 за одну работу          | 1 работа                 |             | 10           |
| <b>Рубежный контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| Контрольная работа (тест)   | 1 за 1 вопрос              | 10 вопросов              | 0           | 10           |
| <b>Всего по модулю</b>  |                            |                          | <b>0</b>    | <b>35</b>    |
| <b>Поощрительный рейтинг за семестр</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Участие в олимпиаде по «Гидрометеорологии»<br>2. Публикация статей<br>3. Выступление на конференциях | 10                         | 1                        | 0           | 10           |
| <b>Всего по поощрительному рейтингу</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>10</b>    |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>                                  |                            |                          |             |              |
| Посещение лекционных занятий  | По положению               | 18 занятий               | 0           | -6           |
| Посещение практических занятий  | По положению               | 17 занятий               | 0           | -10          |
| <b>Всего по посещаемости</b>  |                            |                          | <b>0</b>    | <b>-16</b>   |
| <b>Итоговой контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| Экзамен   |                            |                          | -           | 30           |
| <b>ИТОГО</b>  |                            |                          | <b>0</b>    | <b>110</b>   |

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Экзамен проводится в устной форме. Вопросы формируются в виде билетов, в каждом из которых содержится 2 вопроса. Студент, который в течение семестра набрал баллы для удовлетворяющей его оценки, получает итоговую оценку автоматически без явки на экзамен.

### Примерный перечень экзаменационных вопросов

1. Основные этапы развития дистанционного зондирования Земли.
2. Преимущества и области применения дистанционного зондирования Земли.
3. Электромагнитное излучение. Электромагнитный спектр. Пассивные и активные дистанционные методы.
4. Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой. Поглощение.
5. Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой. Рассеивание.
6. Взаимодействие электромагнитного излучения с поверхностью Земли. Растительный покров.
7. Взаимодействие электромагнитного излучения с поверхностью Земли. Почвы и обнажения.
8. Взаимодействие электромагнитного излучения с поверхностью Земли. Водные поверхности и снежный покров.
9. Вегетационные индексы. NDVI
10. Вегетационные индексы, устойчивые к влиянию почвы и атмосферы.
11. Физические основы радиационного метода определения температуры поверхности Земли.
12. Фотографические и телевизионные съемки.
13. Сканерные и ПЗС-снимки.
14. Тепловые инфракрасные радиометрические снимки.
15. Микроволновые радиометрические снимки.
16. Радиолокационные снимки и лидары.
17. Многозональная и гиперспектральная съемка.
18. Спектральное разрешение.
19. Радиометрическое и временное разрешение.
20. Пространственное разрешение и понятие пикселя.
21. Характеристика орбит спутников.
22. Основные этапы обработки спутниковых изображений.
23. Радиометрические и геометрические преобразования.
24. Улучшение изображений и преобразование снимков.
25. Дешифрирование снимков. Многозональные снимки.
26. Дешифрирование снимков. Разновременные снимки.
27. Дешифрирование снимков. Цифровая классификация.
28. Управляемая классификация и кластеризация.
29. Модель RGB.
30. Применение дистанционных методов при наблюдении за облачностью.
31. Применение дистанционных методов при прогнозировании метеорологических условий
32. Применение дистанционных методов при определении уровня моря
33. Применение дистанционных методов при оценке поверхностных волн
34. Применение дистанционных методов при оценке природного (приповерхностного) ветра
35. Применение дистанционных методов при ледовой обстановки
36. Применение дистанционных методов при оценке температуры поверхности воды
37. Применение дистанционных методов при оценки цвета моря
38. Применение дистанционных методов при мониторинге половодий и паводков
39. Применение дистанционных методов при определении снеготпасов

40. Применение дистанционных методов при гидрографических исследований
41. Применение дистанционных методов при гидроморфологических исследований
42. Применение дистанционных методов при оценке поверхностно-временного распределения температуры
43. Применение дистанционных методов при изучении колебания внутренних водоемов
44. Применение дистанционных методов при для определения площадей водоемов
45. Применение дистанционных методов при мониторинге пожаров
46. Применение дистанционных методов при мониторинге незаконной добычи полезных ископаемых
47. Применение дистанционных методов при контроле за состоянием атмосферного воздуха
48. Применение дистанционных методов при составлении прогнозов распространения загрязняющих веществ
49. Применение дистанционных методов при оценке зон техногенного загрязнения в сфере влияния городов и транспортной сети
50. Применение дистанционных методов при выявлении нефтяного загрязнения и органических пленок на водных объектах.

*Пример оформления билета*

## БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет наук о Земле и туризма

Направление 05.03.04 «Гидрометеорология»,

профиль подготовки «Гидрология суши и гидрометеорологический мониторинг»

Экзамен по дисциплине «Дистанционные методы в гидрометеорологии»

2021-2022 уч. год

### Билет № 1

1. Электромагнитное излучение. Электромагнитный спектр. Пассивные и активные дистанционные методы..
2. Дистанционные методы при выявлении нефтяного загрязнения и органических пленок на водных объектах

Заведующий кафедрой геологии,  
гидрометеорологии и геоэкологии,  
канд. геол.-мин. наук, доцент

А.М. Фархутдинов

### ***Критерии оценки (в баллах):***

|                            |                                    |  |
|----------------------------|------------------------------------|--|
| <b><u>25-30 баллов</u></b> | <b>5 –<br/>отлично</b>             | <i>выставляется студенту, если ответил на три вопроса экзаменационного билета и дополнительные вопросы, при ответах не допущены или допущены небольшие неточности.</i>                             |
| <b><u>17-24 баллов</u></b> | <b>4 –<br/>хорошо</b>              | <i>выставляется студенту, если ответил на три вопроса экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при ответах допущены неточности.</i>  |
| <b><u>10-16 баллов</u></b> | <b>3 –<br/>удовлетворительно</b>   | <i>выставляется студенту, если ответил на два вопроса экзаменационного билета и дополнительные вопросы, при ответах допущены неточности и имеются затруднения в понимании процессов.</i>           |
| <b><u>0-9 балла</u></b>    | <b>2 –<br/>неудовлетворительно</b> | <i>выставляется студенту, если ответил на один вопрос экзаменационного билета и не ответил на дополнительные вопросы, при ответах допущены ошибки и имеются затруднения в понимании процессов.</i> |



## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

### Модуль 1

#### Практическая работа № 1.

Изучение и описание дешифровочных признаков топографических объектов

Цель задания: описать прямые и косвенные дешифровочные признаки по аэрокосмоснимку.

Порядок выполнения:

1. Подбор оптических снимков в программе Google Earth, демонстрирующих несанкционированные свалки твердых коммунальных отходов.
2. Подготовка карты района Республики Башкортостан и описание снимка со свалкой твердых коммунальных отходов.

Результаты выполнения задания: карта свалок твердых коммунальных отходов ископаемых одного из районов Республики Башкортостан. Устное описание дешифровочных признаков.

#### Практическая работа № 2.

Дешифрирование объектов на многозональных космических снимках.

Цель задания: изучить объекты на многозональных космических снимках и как они отображаются в различных зонах электромагнитного спектра.

Порядок выполнения:

1. Подбор снимков Landsat 8.
2. Подготовка многозонального изображения с использованием 5,4,3 каналов.
3. Проведение управляемой классификации поверхности в модуле полуавтоматической классификации Semi-automatic classification plugin в программе Q-Gis.
4. Провести векторизацию полученного результата классификации.

Результаты выполнения задания: оцифрованное изображение поверхности Земли.

#### Практическая работа № 3

Дешифрирование гидрологических объектов.

Цель задания: изучить космический снимок и описать объекты гидрографии на нем.

Порядок выполнения:

1. Подбор снимков Landsat любого водного объекта в паводок и в межень.
2. Подготовка карты паводка водного объекта с помощью модуля полуавтоматической классификации поверхности Semi-automatic classification plugin в программе Q-Gis.

Результаты выполнения задания: карта паводка любого водного объекта.

### Модуль 2

#### Практическая работа № 4.

Применение анализа данных дистанционного зондирования Земли в тепловой области спектра.

Цель задания: изучить физические основы и особенности дешифрирования панхроматических снимков, снятых в тепловой области электромагнитного спектра.

Порядок выполнения:

1. Подбор снимков Landsat с помощью модуля полуавтоматической классификации поверхности Semi-automatic classification plugin в программе Q-Gis.
2. Подготовка карты яркостной температуры территории.

Результаты выполнения задания: карта яркостной температуры территории.

### Практическая работа № 5.

Применение анализа данных дистанционного зондирования Земли в инфракрасной области спектра.

Цель задания: изучить физические основы и особенности дешифрирования панхроматических снимков, снятых в ближней инфракрасной области электромагнитного спектра.

Порядок выполнения:

1. Подбор снимков Landsat с помощью модуля полуавтоматической классификации поверхности Semi-automatic classification plugin в программе Q-Gis.
2. Расчет и построение карт NDVI.

Результаты выполнения задания: карты NDVI.

### Практическая работа № 6.

Применение анализа данных дистанционного зондирования Земли в радиодиапазоне.

Цель задания: изучить физические основы и особенности дешифрирования панхроматических снимков, снятых в радиодиапазоне электромагнитного спектра.

Порядок выполнения:

1. Подбор SRTM файлов.
2. Проведение базового топографического анализа и построение цифровой модели рельефа с помощью модуля Basic Terrian Analisis в программе SAGA GIS.

Результаты выполнения задания: карты уклонов, водных бассейнов, водотоков, закрытых депрессий и пр.

**Критерии оценки (в баллах):**

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>5 баллов</b> | выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 незначительная ошибка.   |
| <b>4 балла</b>  | выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 существенная ошибка или при решении допущена 1 значительная ошибка.        |
| <b>3 балла</b>  | выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 2 значительные ошибки. |
| <b>2 балла</b>  | выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 3 значительные ошибки. |
| <b>1 балл</b>   | выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущена 1 грубая ошибка.         |

### ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

**Семинар 1.** Тема: «Характеристики некоторых сенсоров и платформ»:

1. метеорологические спутники серии NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)
2. спутники GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite)
3. серия военных спутников DMSP (Defense Meteorological Satellite Program)
4. серия спутников GMS
5. серия спутников Meteosat
6. спутники Terra
7. спутники Aqua
8. спутники Landsat
9. спутники серии SPOT
10. спутник IKONOS-2
11. спутник QuickBird
12. спутники Sentinel
13. спутник WorldView-3
14. спутник Ресурс-П

15. спутник Метеор-М
16. спутник КАНОПУС-В
17. спутник Электро-Л

Цель семинара: ознакомиться с принципами действия и применением ведущих искусственных спутников Земли.

**Семинар 2.** Тема: «Использование дистанционного зондирования Земли в гидрометеорологии и геоэкологии»:

1. Использование ДЗЗ при наблюдении за облачностью.
2. Использование ДЗЗ для прогнозирования метеорологических условий
3. Использование ДЗЗ при определении уровня моря
4. Использование ДЗЗ при оценке поверхностных волн
5. Использование ДЗЗ при оценке природного (приповерхностного) ветра
6. Использование ДЗЗ при оценке ледовой обстановки
7. Использование ДЗЗ при оценке температуры поверхности воды
8. Использование ДЗЗ для оценки цвета моря
9. Использование ДЗЗ для мониторинга половодий и паводков
10. Использование ДЗЗ для определения снегозапасов
11. Использование ДЗЗ для гидрографических исследований
12. Использование ДЗЗ для гидроморфологических исследований
13. Использование ДЗЗ для оценки поверхностно-временного распределения температуры
14. Использование ДЗЗ для изучения колебания внутренних водоемов
15. Использование ДЗЗ для определения площадей водоемов
16. Использование ДЗЗ в мониторинге пожаров
17. Использование ДЗЗ при мониторинге незаконной добычи полезных ископаемых
18. Использование ДЗЗ контроле за состоянием атмосферного воздуха
19. Использование ДЗЗ при составлении прогнозов распространения загрязняющих веществ
20. Использование ДЗЗ при оценке 3-он техногенного загрязнения в сфере влияния городов и транспортной сети
21. Использование ДЗЗ при выявлении нефтяного загрязнения и органических пленок на водных объектах.

Цель семинара: ознакомиться особенностями применения методов ДЗЗ в гидрометеорологии и геоэкологии.

**Критерии оценки (в баллах):**

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>9-10<br/>баллов</b> | <i>выставляется студенту, если уверенно владеет фактическим материалом, содержащимся в рекомендуемой к семинару литературе; использует фундаментальную литературу и современные исследования научно-объективного характера (монографии, статьи в сборниках и периодической печати); анализирует факты, явления и процессы, проявляет способность делать обобщающие выводы, обнаруживает свое видение решения проблем; уверенно владеет понятийным аппаратом; активно участвовал в семинаре, выступая с содержательными докладами и сообщениями, рецензируя выступления своих одногруппников, стремясь к развитию дискуссии.</i> |
| <b>7-8<br/>баллов</b>  | <i>выставляется студенту, если в целом владеет фактическим материалом, содержащимся в рекомендуемой к семинару литературе, но допускает отдельные неточности непринципиального характера; дал ответы на дополнительные вопросы, но не исчерпывающего характера; владеет понятийным аппаратом; выступал с содержательными докладами и сообщениями, рецензируя выступления своих коллег, стремясь к развитию дискуссии.</i>   |
| <b>5-6<br/>баллов</b>  | <i>выставляется студенту, если в основном ответил на теоретические вопросы с использованием фактического материала, содержащимся в рекомендуемой к семинару литературе; проявил неглубокие знания при освещении принципиальных вопросов и проблем; неумение делать выводы обобщающего характера и давать оценку значения</i>  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         | <i>освещаемых рассматриваемых вопросов и т.п.; делал недостаточно содержательные сообщения, выступал с поверхностными дополнениями.</i>   |
| <b><u>3-4 балла</u></b> | <i>выставляется студенту, если ответил только на один вопрос семинара, при этом поверхностно, или недостаточно полно осветил его и не дал ответа на дополнительный вопрос; проявил неглубокие знания при освещении принципиальных вопросов и проблем.</i> |
| <b><u>1-2 балла</u></b> | <i>выставляется студенту, если ответил только на один вопрос семинара, при этом поверхностно, или недостаточно полно осветил его и не дал ответа на дополнительный вопрос.</i>  |

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа в 1 варианте в виде тестирования. Каждый ответ на тестовый вопрос оценивается в 1 балл, согласно рейтинг-плану. В первом и втором модулях в тесте по 10 вопросов. Тестирование проводится в личном кабинете студента.

### Примеры контрольных работ

### Примеры контрольных работ

#### Модуль 1.

#### Вопросы рубежного контроля.

1. Электромагнитный спектр это:
  - a. Сочетание видимого, инфракрасного и ультрафиолетового диапазонов.
  - b. Сочетание всех возможных длин волн.
  - c.  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучение.
  - d. Рентгеновский и радиодиапазон.
2. Отношение энергии отраженного излучения  $R_0 \lambda$  с заданной длиной волны  $\lambda$  к энергии падающего излучения  $R_1 \lambda$  с той же длиной волны, выраженное в процентах это:
  - a. Частота волны;
  - b. Постоянная Планка;
  - c. Поглощение;
  - d. Спектральная отражательная способность.

#### Модуль 2.

#### Вопросы рубежного контроля.

1. Индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) вычисляется по формуле
  - a.  $\rho_{NIR} - \rho_{RED}$ ;
  - b.  $(\rho_{NIR} - \rho_{RED}) / (\rho_{NIR} + \rho_{RED})$ ;
  - c.  $\rho_{NIR} + \rho_{RED}$ ;
  - d.  $(\rho_{RED} + \rho_{NIR}) / (\rho_{RED} - \rho_{NIR})$ .
2. Выявление нефтяных slickов на поверхности водных объектов осуществляется с применением съемки в:
  - a. Инфракрасном диапазоне;
  - b. Ультрафиолетовом диапазоне;
  - c. Видимом диапазоне;
  - d. Радиодиапазоне.
  - e.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

**1 балл** выставляется студенту за каждый правильный ответ. Общим результатом контрольной работы является сумма всех правильных ответов.

В модуле 1 максимальное количество – **10 баллов** (10 вопросов-тестов).

В модуле 2 максимальное количество – **10 баллов** (10 вопросов-тестов)

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Судариков, В.Н. Основы аэрокосмофото съемки : учебное пособие / В.Н. Судариков, О.Н. Калинина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 191 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270307>.

2. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / под ред. В.М. Владимирова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 196 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3084-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521>.

#### **Дополнительная литература:**

3. Шошина, К.В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие / К.В. Шошина, Р.А. Алешко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - Ч. 1. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-00917-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310>.

4. Сутырина Е. Н. Дистанционное зондирование земли : учеб. пособие / Е. Н. Сутырина. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с. - ISBN 978-5-9624-0801-9. [Электронный ресурс]. - URL: <https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/sutyrina/distantionnoe/sutyrina-distantionnoe-2013.pdf>

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science - <http://www.gpntb.ru>

#### **Программное обеспечение:**

1. ГИС MapInfoProfessional 11.0 для Windows (русская версия) Договор №263 от 7.12.2012 г.
2. ГИС MapInfoProfessional 12.0 (США) – лицензионный договор № 1147/2014 – У/206 от 18 сентября 2014 года (9 ключей)
3. ГИС «ИнГео» (Россия) - лицензия № 0914-03 от 19 сентября 2014 года для образовательных организаций, количество рабочих станций – не ограничено.
4. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|--|--|--|
| <p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 809И (гуманитарный корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 713 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 809И (гуманитарный корпус), аудитория № 713 (гуманитарный корпус), аудитория № 806И (гуманитарный корпус), аудитория № 808И (гуманитарный корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 809И (гуманитарный корпус), аудитория № 713 (гуманитарный корпус), аудитория № 806И (гуманитарный корпус), аудитория № 808И (гуманитарный корпус), аудитория № 709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс) (гуманитарный корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 704/1 (гуманитарный корпус); абонемент №8 (читальный зал) (ауд. 815И) (гуманитарный корпус)</p> <p><b>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> № 820И (гуманитарный корпус).</p> | <p align="center"><b>Аудитория № 809И</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B 570 15.6» Inte Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo формат 183*244см</p> <p align="center"><b>Аудитория № 713</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B 570 15.6» Inte Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo формат 183*244см</p> <p align="center"><b>Аудитория № 806И</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B 570 15.6» Inte Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo формат 183*244см</p> <p align="center"><b>Аудитория № 808И</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B 570 15.6» Inte Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo формат 183*244см</p> <p align="center"><b>Аудитория № 709И</b></p> <p align="center"><b>Лаборатория ИТ (компьютерный класс)</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте № 1 iRUCorp 510 (13 шт.).</p> <p align="center"><b>Аудитория № 704/1</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры: процессор Thermaltake Intel Core 2 Duo, монитор Acer AL1916W, Window Vista, монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT, 8ms, 1280×1024, 250 кд/м, 1400:1,4:3 D-Sub), процессор InWin, Intel Core 2 Duo, монитор Flatron 700, процессор «Кламас», монитор Samsung MJ17 ASKN /EDC, процессор «Intel Inside Pentium 4», мышь и клавиатура.</p> <p align="center"><b>Абонемент №8 (читальный зал)</b></p> <p>Учебная мебель, компьютеры в сборе (системный блок Powercool\Ryzen 3 2200G (3.5)\ 8Gb\ A320M \HDD 1Tb\ DVD-RW\450W\ Win10 Pro\ Кл-раUSB\ МышьUSB\ LCDМонитор 21,5"- 3 шт.)</p> <p align="center"><b>Помещение № 820И</b></p> <p>Учебно-наглядные пособия, мультимедийный проектор BenQ MX511 DLP XGA 2700 ANSI High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B570 15.6 Intel Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo - 183×244см</p> | <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p> |

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТА НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Дистанционные методы в гидрометеорологии» на 5 семестре

очной формы обучения

| Вид работы  | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)  | 3 з.е. / 108 ч.  |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  |                  |
| лекций  | 18               |
| практических/ семинарских   | 18               |
| лабораторных  | -                |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,2              |
| из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы   |                  |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 27               |
| из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы   |                  |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)   | 43,8             |

Форма(ы) контроля:

экзамен 5 семестр  
зачет - семестр  
курсовая работа - семестр

| №<br>п<br>/<br>п | Тема и содержание  | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) |        |    |    | Задания по самостоятельной работе студентов  | Форма текущего контроля успеваемости                         |
|------------------|--|--|--------|----|----|--|--|
|                  |  | ЛК   | ПР/СЕМ | ЛР | СР |  |  |
| 1                | 2  | 3  | 4      | 5  | 6  | 8  | 9  |
| 1.               | <b>Тема 1. «История развития дистанционного зондирования Земли как научной дисциплины. Области применения.»</b> . Развитие воздухоплавания и возникновение фотографии. Развитие авиации. Появление космического зондирования Земли. Преимущества и области применения дистанционного зондирования Земли. | 2  | -      |    | 2  | Подготовка к рубежным контрольным работам<br><br>Подготовка к экзамену   | Контрольные работы<br><br>Экзамен                            |
| 2.               | <b>Тема 2. «Физические основы дистанционных методов»</b> Электромагнитное излучение. Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой Взаимодействие излучения с поверхностью Земли. Физические основы радиационного метода определения температуры поверхности.                                  | 2  | -      |    | 2  | Подготовка к рубежным контрольным работам<br><br>Подготовка к экзамену   | Контрольные работы<br><br>Экзамен                            |
| 3.               | <b>Тема 3. «Системы дистанционного зондирования Земли»</b> . Общие сведения. Основные технологии получения снимков. Разрешающая способность систем дистанционного зондирования. Характеристика орбит спутников.<br><i>Семинар № 1 «Характеристики некоторых сенсоров и платформ»</i>                     | 2  | 3      |    | 4  | Подготовка семинарских докладов<br><br>Подготовка к рубежным контрольным работам<br><br>Подготовка к экзамену        | Семинар<br><br>Контрольные работы<br><br>Экзамен             |
| 4.               | <b>Тема 4. «Процесс и приемы дешифрирования аэрокосмоснимков»</b> . Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Использование компьютерных программ при дешифрировании.<br><i>Практическая работа № 1<br/>Изучение и описание дешифровочных признаков топографических объектов</i>                        | 2  | 2      |    | 3  | Подготовка к защите практических работ<br><br>Подготовка к рубежным контрольным работам<br><br>Подготовка к экзамену | Практические работы<br><br>Контрольные работы<br><br>Экзамен |



|    |  |   |   |  |   |  |  |
|----|--|---|---|--|---|--|--|
| 5. | <p><b>Тема 5. «Обработка данных дистанционного зондирования».</b> Основные этапы обработки спутниковых изображений Обзор программных средств обработки данных дистанционного зондирования.</p> <p><i>Практическая работа № 2.</i><br/>Дешифрирование объектов на многозональных космических снимках.</p> <p><i>Практическая работа № 3</i><br/>Дешифрирование гидрологических объектов.</p>                        | 2 | 4 |  | 4 | <p>Подготовка к защите практических работ</p> <p>Подготовка к рубежным контрольным работам</p> <p>Подготовка к экзамену</p>  | <p>Практические работы</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Экзамен</p>        |
| 6. | <p><b>Тема 6. «Физические основы радиационного метода определения температуры поверхности».</b> Понятия черного и серого тела. Яркостная и термодинамическая температура Земли. Многоспектральная атмосферная коррекция.</p> <p><i>Практическая работа № 4.</i><br/>Применение анализа данных дистанционного зондирования Земли в тепловой области спектра.</p>  | 2 | 2 |  | 3 | <p>Подготовка к защите практических работ</p> <p>Подготовка к рубежным контрольным работам</p> <p>Подготовка к экзамену</p>  | <p>Практические работы</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Экзамен</p>        |
| 7. | <p><b>Тема 7. Вегетационные индексы».</b> NDVI. Вегетационные индексы, устойчивые к влиянию почвы и атмосферы. Использование NDVI при изучении глобального изменения климата.</p> <p><i>Практическая работа № 5.</i><br/>Применение анализа данных дистанционного зондирования Земли в инфракрасной области спектра.</p>   | 2 | 2 |  | 3 | <p>Подготовка к защите практических работ</p> <p>Подготовка к рубежным контрольным работам</p> <p>Подготовка к экзамену</p>  | <p>Практические работы</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Экзамен</p>        |
| 8. | <p><b>Тема 8. «Использование методов дистанционного зондирования в гидрометеорологии и геоэкологии».</b> Использование ДЗЗ в климатологии: наблюдение за облачностью, прогнозирование метеорологических условий. Использование ДЗЗ в гидрологии: мониторинг половодий и паводков, определение снегозапасов, гидрографические исследования и т.д. Использование ДЗЗ в геоэкологии: мониторинг пожаров, контроль</p> | 4 | 5 |  | 6 | <p>Подготовка семинарских докладов</p> <p>Подготовка к защите практических работ</p> <p>Подготовка к рубежным контрольным работам</p> <p>Подготовка к экзамену</p> | <p>Семинар</p> <p>Практические работы</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Экзамен</p> |

|  |                  |                  |                 |                  |  |  |
|--|------------------|------------------|-----------------|------------------|--|--|
| <p>атмосферного воздуха, выявления загрязнений.</p> <p><i>Семинар 2. Тема: «Использование дистанционного зондирования Земли в гидрометеорологии и Практическая работа № 6. Применение анализа данных дистанционного зондирования Земли в радиодиапазоне.</i></p> |                  |                  |                 |                  |  |  |
| <p><b>Всего часов:</b></p>   | <p><b>18</b></p> | <p><b>18</b></p> | <p><b>-</b></p> | <p><b>27</b></p> |  |  |

