


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

Утверждено:
на заседании кафедры геологии,
гидрометеорологии и геоэкологии
протокол № 9 от «24» января 2022 г.

Зав. кафедрой  / В.Н. Никонов

Согласовано:
Председатель УМК факультета наук о
Земле и туризма

 / Ю.В. Фаронова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Речной сток и гидрологические расчеты

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):
Старший преподаватель



/ Курбанова Л.А.

Для приема: 2022 г.

Уфа – 2022 г.

Составитель / составители: старший преподаватель Курбанова Лилия Ахтямовна

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии протокол от «24» января 2022 г. № 9

Заведующий кафедрой



/ В.Н. Никонов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
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.	5
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.	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

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 – 5: Способен проводить гидрометеорологические и водохозяйственные изыскания и расчеты для проектно-изыскательской, водохозяйственной деятельности, а также для оценки опасных гидрометеорологических процессов и явлений	ИПК – 5.1. Осуществляет выбор ключевых участков (станций, постов) при проведении гидрометеорологических проведенной инженерных, водохозяйственных изысканий и участков потенциально опасных явлений.	Знать: способы измерений гидрологических характеристик и приемы получения первичной гидрологической информации
ИПК – 5.2. Производит гидрометеорологические и водохозяйственные изыскания.		Уметь: применять программные средства и вычислительную технику	
ИПК – 5.3. Производит гидрометеорологические расчеты. Оформляет результаты работы.		Владеть: навыками измерений речного стока и методами анализа и обобщения характеристик стока	
	ПК – 6: владением теоретическими знаниями об атмосфере и гидросфере, основами управления в сфере использования климатических и водных ресурсов и навыками планирования и организации полевых и камеральных инженерно-гидрометеорологических изысканий	ИПК – 6.1. Планирует календарный план и содержание основных этапов гидрометеорологических изысканий.	Знать: особенности экологической экспертизы гидрологических объектов
ИПК – 6.2. Проводит анализ динамики гидрометеорологических показателей,		Уметь: создавать базу гидрологических данных и применять методы обработки архивной информации при гидрометеорологических изысканиях.	
ИПК – 6.3. Определяет рекомендации по рациональному использованию, эффективному применению и охране климатических и водных		Владеть: приемами обеспечения хозяйственных объектов гидрологической информацией и навыками гидрометеорологических расчетов при инженерных изысканиях.	

		ресурсов	
--	--	----------	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Речной сток и гидрологические расчеты» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цели изучения дисциплины: является ознакомление студентов с основными знаниями о речном стоке и методами проведения гидрологических расчетов.

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 соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: ПК – 5: Способен проводить гидрометеорологические и водохозяйственные изыскания и расчеты для проектно-изыскательской, водохозяйственной деятельности, а также для оценки опасных гидрометеорологических процессов и явлений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИПК – 5.1. Осуществляет выбор ключевых участков (станций, постов) при проведении гидрометеорологических проведенной инженерных, водохозяйственных изысканий и участков потенциально опасных явлений.	Знать: способы измерений гидрологических характеристик и приемы получения первичной гидрологической информации	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 – 5.2. Производит гидрометеорологические и	Уметь: применять программные средства	Объем умений оценивается на 45 и ниже баллов от	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
водохозяйственные изыскания.	и вычислительную технику	требуемых	требуемых	требуемых	требуемых
ИПК – 5.3. Производит гидрометеорологические расчеты. Оформляет результаты работы.	Владеть: навыками измерений речного стока и методами анализа и обобщения характеристик стока	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

Код и формулировка компетенции: ПК – 6: владением теоретическими знаниями об атмосфере и гидросфере, основами управления в сфере использования климатических и водных ресурсов и навыками планирования и организации полевых и камеральных инженерно-гидрометеорологических изысканий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИПК – 6.1. Планирует календарный план и содержание основных этапов гидрометеорологических изысканий.	Знать: особенности экологической экспертизы гидрологических объектов	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 – 6.2. Проводит анализ динамики гидрометеорологических показателей	Уметь: создавать базу гидрологических данных и применять методы обработки архивной информации при гидрометеорологических изысканиях.	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
ИПК – 6.3. Определяет рекомендации по рациональному использованию, эффективно му применению	Владеть: приемами обеспечения хозяйственных объектов гидрологической информацией и навыками гидрометеорологических расчетов при инженерных изысканиях.	Объем владения навыками на 45 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
и охране климатических и водных ресурсов					

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 – 5.1. Осуществляет выбор ключевых участков (станций, постов) при проведении гидрометеорологических проведенной инженерных, водохозяйственных изысканий и участков потенциально опасных явлений.	Знать: способы измерений гидрологических характеристик и приемы получения первичной гидрологической информации	Практические работы Семинарский доклад Контрольные работы Экзамен
ИПК – 5.2. Производит гидрометеорологические и водохозяйственные изыскания.	Уметь: применять программные средства и вычислительную технику	Практические работы Семинарский доклад Контрольные работы Экзамен
ИПК – 5.3. Производит гидрометеорологические расчеты. Оформляет результаты работы.	Владеть: навыками измерений речного стока и методами анализа и обобщения характеристик стока	Практические работы Семинарский доклад Контрольные работы Экзамен
ИПК – 6.1. Планирует календарный план и содержание основных этапов гидрометеорологических изысканий.	Знать: особенности экологической экспертизы гидрологических объектов	Практические работы Семинарский доклад Контрольные работы Экзамен
ИПК – 6.2. Проводит анализ динамики гидрометеорологических	Уметь: создавать базу гидрологических данных и применять методы обработки архивной информации при	Практические работы Семинарский доклад Контрольные работы Экзамен

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
показателей	гидрометеорологических изысканиях.	
ИПК – 6.3. Определяет рекомендации по рациональному использованию, эффективному применению и охране климатических и водных ресурсов	Владеть: приемами обеспечения хозяйственных объектов гидрологической информацией и навыками гидрометеорологических расчетов при инженерных изысканиях.	Практические работы Семинарский доклад Контрольные работы Экзамен

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

«Речной сток и гидрологические расчеты»

направление 05.03.04 «Гидрометеорология», профиль «Гидрология суши и гидрометеорологический мониторинг»
курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Особенности формирования речного стока				
Текущий контроль				
Практическая работа № 1, 2	6 за 1 работу	1 работа	0	12
Выступление с докладом на семинарах № 1, 2	4 за 1 работу	2 семинара	0	8
Рубежный контроль				
Контрольная работа	3 за 1 вопрос	5 вопросов	0	15
Всего по модулю			0	35
Модуль 2. Применение теории вероятностей к расчетам стока				
Текущий контроль				
Практическая работа № 3,4	6 за 1 работу	1 работа	0	12
Выступление с докладом на семинарах № 3, 4	4 за 1 доклад	2 семинара	0	8
Рубежный контроль				
Контрольная работа	3 за 1 вопрос	5 вопросов	0	15
Всего по модулю			0	35
Поощрительный рейтинг за семестр				
1. Участие в олимпиаде по «Гидрометеорологии» 2. Публикация статей 3. Выступление на конференциях	10	1	0	10
Всего по поощрительному рейтингу			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий	По положению	9 занятий	0	-6
Посещение практических занятий	По положению	17 занятий	0	-10
Всего по посещаемости			0	-16
Итоговой контроль				
Экзамен				30
ИТОГО			0	110

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) Речной сток как интегральная характеристика возобновляемых водных ресурсов.
- 2) Источники информации о речном стоке.
- 3) Государственный водный кадастр.
- 4) Практическое значение гидрологических расчетов.
- 5) Факторы формирования речного стока.
- 6) Методы исследований речного стока.
- 7) Краткая история развития исследований и расчетов стока.
- 8) Водный баланс речных бассейнов.
- 9) Уравнение водного баланса.
- 10) Расчет составляющих уравнения водного баланса.
- 11) Характеристики стока воды: расход воды, объем стока, модуль стока, слой стока, коэффициент стока.
- 12) Распределение скоростей течения воды в речном потоке по вертикали и по ширине русла.
- 13) Средняя скорость течения на вертикали и по сечению.
- 14) Измерение и вычисление расхода воды.
- 15) Годовой сток.
- 16) Норма годового стока.
- 17) Факторы, влияющие на географическое распределение нормы годового стока средних и малых рек.
- 18) Изменчивость годового стока.
- 19) Закономерности географического распределения изменчивости годового стока.
- 20) Многолетние колебания годового стока и влияние на них хозяйственной деятельности.
- 21) Цикличность многолетних колебаний стока.
- 22) Внутригодовое распределение стока.
- 23) Основные факторы и закономерности, определяющие распределение внутригодового стока.
- 24) Минимальный сток.
- 25) Расчетные характеристики минимального стока.
- 26) Факторы формирования и географические закономерности минимального стока.
- 27) Максимальный сток весеннего половодья, дождевых паводков. Разделение рек применительно к задачам расчета максимального стока талых вод (с весенним, весенне-летним и летним половодьем).
- 28) Расчетные характеристики половодья.
- 29) Факторы формирования и географические закономерности весеннего половодья.
- 30) Генетическая структура весеннего половодья.
- 31) Пространственные закономерности слоя весеннего половодья.
- 32) Расчетные характеристики дождей.
- 33) Редукции максимальной интенсивности осадков по времени и площади осреднения.
- 34) Географические закономерности генезиса дождевых паводков.
- 35) Применение теории вероятностей к расчетам стока.
- 36) Кривая распределения и кривая обеспеченности.
- 37) Методы определения параметров ФРВ (моментов, наибольшего правдоподобия, графоаналитический, графический).
- 38) Кривая обеспеченности Крицкого и Менкеля и биномиальная кривая обеспеченности.
- 39) Метод Алексеева для расчета и построения кривой обеспеченности.

- 40) Расчеты стока при недостаточности данных наблюдений и их отсутствие.
- 41) Влияние хозяйственной деятельности на речной сток
- 42) Статистические методы оценки размеров антропогенных изменений речного стока.
- 43) Водно-балансовые методы учета влияния хозяйственной деятельности на речной сток.
- 44) Диагностика антропогенных изменений стока.
- 45) Расчеты максимального стока дождевых паводков
- 46) Расчеты максимального стока весеннего половодья
- 47) Расчеты годового стока при отсутствии гидрометрических данных
- 48) Расчеты внутригодового распределения стока

Пример оформления билета

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет наук о Земле и туризма

Направление 05.03.03 «Гидрометеорология»,

профиль подготовки «Гидрология суши и гидрометеорологический мониторинг»

Экзамен по дисциплине «Речной сток и гидрологические расчеты»

2022-2023 уч. год

Билет № 1

1. Речной сток как интегральная характеристика возобновляемых водных ресурсов.
2. Цикличность многолетних колебаний стока.

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

А.М. Фархутдинов

Критерии оценки (в баллах):

<u>25-30</u> баллов	5 – Отлично	выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
<u>17-24</u> баллов	4 – хорошо	выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
<u>10-16</u> баллов	3 – удовлетворительно	выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
<u>0-9</u> балла	2 – неудовлетворительно	выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа № 1.

Оценка параметров функции распределения вероятностей и построение кривых обеспеченности годового стока по гидрометрическим данным.

Цель задания: определить параметры кривой обеспеченности методами моментов, наибольшего правдоподобия и графоаналитическим; сравнить полученные тремя методами оценки среднемноголетнего расхода Q_0 , коэффициента вариации C_v и коэффициента асимметрии C_s ; определить расходы воды обеспеченности 10, 25, 50, 75, 80, 90, 95%.

Результат выполнения задания: определены параметры кривой обеспеченности методами моментов, наибольшего правдоподобия и графоаналитическим; сравнены полученные тремя методами оценки среднемноголетнего расхода Q_0 , коэффициента вариации C_v и коэффициента асимметрии C_s ; определены расходы воды обеспеченности 10, 25, 50, 75, 80, 90, 95%.

Практическая работа № 2.

Определение ординат кривой продолжительности суточных расходов воды и коэффициента естественной зарегулированности.

Цель задания: определить ординаты кривой продолжительности суточных расходов воды и вычислить коэффициент естественной зарегулированности стока по таблицам ежедневных расходов воды

Результат выполнения задания: определены ординаты кривой продолжительности суточных расходов воды и вычислен коэффициент естественной зарегулированности стока по таблицам ежедневных расходов воды

Практическая работа № 3.

Расчет годового стока при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.

Цель задания: определить параметры кривой обеспеченности годового стока Q_0 и C_v .

Результат выполнения задания: определены параметры кривой обеспеченности годового стока Q_0 и C_v .

Практическая работа № 4.

Расчет максимальных расходов воды дождевых паводков при отсутствии материалов наблюдений по редуccionной формуле. Построение расчетного гидрографа дождевого паводка по типовому уравнению при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.

Цель задания: Применить характеристики факторов дождевых паводков при отсутствии материалов наблюдений по редуccionной формуле. Построить расчетный гидрограф дождевого паводка по типовому уравнению при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.

Результат выполнения задания: определены характеристики факторов дождевых паводков при расчете максимального стока, построен расчетный гидрограф дождевого паводка.

Критерии оценки (в баллах):

Каждое практическое задание оценивается в 6 балла за 1 задание.

6 балла выставляется студенту, если продемонстрировал умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Практическая работа выполнена полностью без неточностей и ошибок.

5 балла выставляется студенту, если продемонстрировал умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, если при выполнении практической работы допущены несущественные ошибки.

4 балл выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент полностью выполнил задание и при решении допущены существенные ошибки.

3 балл выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент полностью выполнил задание и при решении допущены грубые ошибки.

2 балла выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении не допущены грубые ошибки

1 балл выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущены грубые ошибки.

ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Модуль 1

Семинар 1. Тема: «Формирование речного стока»:

1. Факторы формирования стока
2. Водный баланс речных бассейнов
3. Характеристики речного стока
4. Методы исследований речного стока.
5. Краткая история развития исследований и расчетов стока.

Цель семинара: ознакомиться с понятием речного стока.

Семинар 2. Тема: «Годовой сток»:

1. Годовой сток
2. Норма годового стока
3. Факторы, влияющие на географическое распределение нормы годового стока средних и малых рек.
4. Изменчивость годового стока.
5. Закономерности географического распределения изменчивости годового стока.

Цель семинара: ознакомиться с понятием годового стока

Модуль 2.

Семинар 3. Тема: «Колебания годового стока»:

1. Многолетние колебания годового стока
2. Цикличность многолетних колебаний стока.
3. Внутригодовое распределение стока
4. Основные факторы и закономерности, определяющие распределение внутригодового стока.
5. Применение теории вероятностей к расчетам стока

Цель семинара: ознакомиться с понятием колебания годового стока

Семинар 4. История развития и методологические аспекты гидрологических расчетов

1. Перспективы развития теории расчетов речного стока.
2. Краткий анализ эволюции методологических концепций.
3. Усовершенствование и разработка новых методов определения характеристик стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений как центральная проблема расчетов речного стока.
4. Проблемы внедрения методов математического моделирования в практику гидрологических расчетов.
5. Автоматизация гидрологических расчетов

Цель семинара: ознакомиться с историей развития и методологическими аспектами гидрологических расчетов.

Критерии оценки (в баллах):

4 балла	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.
3 балла	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.
2 балла	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 освещаемых рассматриваемых вопросов т.п.; делал недостаточно содержательные сообщения, выступал с поверхностными дополнениями.
1 балл	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.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Описание контрольной работы: Письменная контрольная работа направлена на оценивание усвоения ЗУН, направлена на оценивание теоретических знаний по дисциплине. Контрольная работа в 1 варианте, в каждом варианте по 5 вопросов. Каждый ответ на вопрос оценивается в 3 баллов, согласно рейтинг-плану.

Пример варианта контрольной работы

Вопросы текущего контроля.

Модуль 1.

1. Речной сток, особенности его формирования.
2. Уравнение водного баланса для речного бассейна.
3. Лимитирующий период, лимитирующий сезон во внутригодовом распределении стока.
4. Разностные интегральные кривые и их роль в определении нормы годового стока.
5. Максимальный и минимальный сток.

Вопросы текущего контроля.

Модуль 2.

1. Изменчивость годового стока и методы определения его значений заданных вероятностей превышения.
2. Обеспеченность гидрологической характеристики.
3. Построение эмпирической кривой обеспеченности.
4. Основные факторы и закономерности, определяющие распределение

- внутригодового стока.
5. Применение теории вероятностей к расчетам стока

Критерии оценки (в баллах):

15 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы.

от 10 до 15 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на несколько вопросов, однако допущены неточности в ответах на 1, 2 вопроса.

от 5 до 10 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на пару вопросов, однако допущены неточности в ответах на остальные вопросы.

от 0 до 5 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Пространственная и временная изменчивость речного стока (на примере башкирского Предуралья) : учеб.-метод. пособие / А. М. Гареев, П. Н. Зайцев ; БашГУ .— Уфа : Аэтерна, 2015 .—152 с. Абонемент № 8 (20 экземпляров).
2. Чеботарев, Н.П. Сток и гидрологические расчеты / Н.П. Чеботарев. - Москва : Гидрометеиздат, 1939. - 319 с. - ISBN 978-5-4458-1893-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132741> (16.04.2019).
3. Чеботарев, Н.П. Сток и гидрологические расчеты / Н.П. Чеботарев. - Москва : Гидрометеиздат, 1939. - 320 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469915> (16.04.2019)
4. Инженерно-гидрологические расчеты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Воронина ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2013 .— 80 с. — Электрон. версия печ. публикации .—Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/VoroninaInzhGidrRasch.pdf>>.

Дополнительная литература:

1. Инженерно-гидрологические расчеты : учеб. пособ. / БашГУ ; В. А. Балков, Т. В. Воронина .— Уфа : БГУ, 1996 .— 76 с. (Аб. №8 – 53 экз., Аб. №3 – 26 экз.).
2. Кабатченко И.М. Гидрология и водные изыскания. Практикум. – М.: Альтаир – МГАВТ, 2015. – 92 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429566&sr=1.
3. Гидрологический словарь / А. И. Чеботарев.— Изд. 2-е, перераб. И доп. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1970 .— 306 с. Абонемент № 8 (7 экземпляров).

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 (доступ к электронным научным журналам) - 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>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 809И (гуманитарный корпус).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 713 (гуманитарный корпус).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 809И (гуманитарный корпус), аудитория № 713 (гуманитарный корпус), аудитория № 806И (гуманитарный корпус), аудитория № 808И (гуманитарный корпус).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 809И (гуманитарный корпус), аудитория № 713 (гуманитарный корпус), аудитория № 806И (гуманитарный корпус), аудитория № 808И (гуманитарный корпус), аудитория № 709И</p>	<p align="center">Аудитория № 809И</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">Аудитория № 713</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">Аудитория № 806И</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">Аудитория № 808И</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">Аудитория № 709И</p> <p align="center">Лаборатория ИТ (компьютерный класс)</p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте № 1 iRUCorp 510 (13 шт.).</p> <p align="center">Аудитория № 704/1</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<TFT, 8ms, 1280×1024, 250 кд/м, 1400:1,4:3 D-</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>Лаборатория ИТ (компьютерный класс) (гуманитарный корпус).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 704/1 (гуманитарный корпус); абонемент №8 (читальный зал) (ауд. 815И) (гуманитарный корпус)</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 820И (гуманитарный корпус).</p>	<p>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>Абонемент №8 (читальный зал)</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>Помещение № 820И</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>	
--	--	--

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Речной сток и гидрологические расчеты» на 6 семестре

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3 з.е. / 108ч.
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
Лекций	28
практических/ семинарских	26
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)	25,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 6 семестр
зачет - семестр
курсовая работа - семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	МОДУЛЬ 1. Тема 1. Постановка задачи гидрологических расчетов Семинар 1. Тема: «Формирование речного стока».	2	2	-	3	1,2,3	Изучение темы учебника Подготовка к семинару	Контрольная работа Выступление на семинаре
2.	Тема 2. Многолетние колебания речного стока Практическая работа № 1. Оценка параметров функции распределения вероятностей и построение кривых обеспеченности годового стока по гидрометрическим данным	2	5	-	2	1,2,3,4	Расчет водного баланса	Контрольная работа Практическая работа
3.	Тема 3. Общие вопросы гидрологических расчетов по гидрометрическим данным Семинар 2. Тема: «Годовой сток»	2	2	-	3	1,2,3,4	Подготовка к семинару	Контрольная работа Выступление на семинаре Практическая работа
4.	Тема 4. Расчеты отдельных гидрологических характеристик по	3	4	-	3	1,2,3,4	Расчеты по теме	Контрольная работа Практическая работа

	гидрометрическим данным. Практическая работа № 2. Определение ординат кривой продолжительности суточных расходов воды и коэффициента естественной зарегулированности							
5.	Тема 5. Методические основы расчетов стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений	3	-	-	2	1,2,3,4	Изучение темы	Контрольная работа
6.	МОДУЛЬ 2. Тема 6. Расчеты годового стока при отсутствии гидрометрических данных Практическая работа № 3. Расчет годового стока при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений	2	4	-	1	1,2,3,4	Изучение темы Учебника Расчеты по теме	Контрольная работа Практическая работа
7.	Тема 7. Расчеты внутригодового распределения стока Семинар 3. Тема: «Колебания годового стока»	3	2	-	3	1,2,3	Изучение темы учебника Подготовка к семинару	Контрольная работа Выступление на семинаре
8.	Тема 8. Расчеты минимального стока	3	-	-	2	1,2,3	Изучение темы учебника	Контрольная работа

9.	Тема 9. Расчеты максимального стока весеннего половодья	3	-	-	2	1,2,3	Изучение темы учебника	Контрольная работа
10.	Тема 10. Расчеты максимального стока дождевых паводков Практическая работа № 4. Расчет максимальных расходов воды дождевых паводков при отсутствии материалов наблюдений по редуccionной формуле .Построение расчетного гидрографа дождевого паводка по типовому уравнению при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.	3	5	-	2	1,2,3	Изучение темы учебника Расчеты по теме	Контрольная работа Практическая работа
11.	Тема 11. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток Семинар 4. История развития и методологические аспекты гидрологических расчетов.	2	2	-	4	1,2,3	Изучение темы учебника Подготовка к семинару	Контрольная работа Выступление на семинаре
	Всего часов:	28	26	-	27			

Описание основных разделов дисциплины

МОДУЛЬ 1.

Тема 1. Постановка задачи гидрологических расчетов

Понятие «водные ресурсы». Речной сток как интегральная характеристика возобновляемых водных ресурсов. Источники информации о речном стоке. Государственный водный кадастр. Практическое значение гидрологических расчетов. Строительные нормы и правила. Методы исследований речного стока. Краткая история развития исследований и расчетов стока.

Вероятностный характер процессов речного стока как объективное свойство, не связанное со степенью изученности. Постановка задачи расчетов речного стока, вытекающих из потребностей хозяйства в предвидении его режима на долговременную перспективу. Математическая формализация задачи.

Тема 2. Многолетние колебания речного стока

Особенности статистического анализа колебаний стока. Сравнение содержания анализа временного ряда в виде последовательности значений случайной величины и реализации случайного процесса. Возможные варианты выбора вероятностной модели для описания многолетних колебаний стока в связи с характером и объемом имеющейся информации. Математическое моделирование временных рядов стока. Схемы моделирования по моделям случайной величины, простой и сложной марковской цепи.

Пространственно-временные закономерности многолетних колебаний стока. Циклическая структура многолетних колебаний стока и ее возможные объяснения. Учет цикличности многолетних колебаний в расчетах стока. Проблема репрезентативности рядов наблюдений. Понятие о норме стока. Синхронность и синфазность многолетних колебаний стока.

Тема 3. Общие вопросы гидрологических расчетов по гидрометрическим данным

Требования к исходному ряду наблюдений. Функция распределения ежегодных вероятностей превышения (ФРВ) гидрологических характеристик. Методы определения параметров ФРВ (моментов, наибольшего правдоподобия, графоаналитический, графический). Точность оценок параметров и квантилей кривых обеспеченности. Применение метода статистических испытаний для оценок смещенности и случайного рассеивания выборочных параметров.

Учет выдающихся значений речного стока. Случаи фазовой неоднородности рядов. Приведение параметров функции распределения вероятностей к многолетнему периоду. Требуемая точность оценок расчетных гидрологических характеристик.

Тема 4. Расчеты отдельных гидрологических характеристик по гидрометрическим данным.

Расчеты годового стока. Внутригодовое распределение стока. Связь задачи расчетов регулирования стока с расчетами внутригодового распределения. Метод компоновки и его варианты применительно к различным режимам стока. Установление внутригодового распределения путем выбора расчетного года из числа фактических. Кривые продолжительности суточных расходов воды. Моделирование гидрологических рядов с учетом внутригодового распределения стока.

Расчеты минимального стока. Случаи неустраняемой генетической неоднородности рядов, графическое сглаживание и увязка эмпирических распределений.

Особенности расчетов максимальных расходов воды при наличии данных гидрометрических наблюдений. Гарантийная поправка. Вероятные погрешности квантилей в области редких повторяемостей за счет ошибочных гипотез о типе функции распределения вероятностей. Исследование ФРВ (Функция распределения ежегодных вероятностей превышения) с помощью приемов пространственно-

временного анализа. Композиционный метод построения ФРВ (Функция распределения ежегодных вероятностей превышения), понятие о динамико-стохастическом моделировании рядов стока.

Гидрографы весеннего половодья и дождевых паводков, связь задач их расчета с задачами регулирования стока. Построение расчетных гидрографов по гидрографам-моделям. Композиционное моделирование гидрографов. Расчеты наивысших уровней воды рек.

Тема 5. Методические основы расчетов стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений

Географо-гидрологический метод в расчетах речного стока. Метод географических обобщений. Принцип географической интерполяции. Гидрологическая аналогия. Региональные эмпирические зависимости характеристик стока от физико-географических показателей как наиболее совершенная форма гидрологической аналогии.

Ландшафтно-гидрологический метод, его связь с математическим моделированием процессов формирования речного стока. Надежность практических приемов расчета стока при отсутствии гидрометрических данных. Понятие статистической неустойчивости методики расчета относительно исходных данных. Построение эмпирических зависимостей речного стока от обуславливающих факторов. Структура погрешностей эмпирических зависимостей, ее исследование с помощью проверки на “зависимом” и “независимом” материале. Построение и оценка надежности карт величин речного стока.

МОДУЛЬ 2

Тема 6. Расчеты годового стока при отсутствии гидрометрических данных

Норма годового стока. Уравнение водного баланса речного водосбора для многолетнего периода. Влияние размера площади водосбора на средний многолетний сток. Разделение бассейнов на малые, средние и большие в расчетах нормы годового стока. Факторы, влияющие на географическое распределение нормы годового стока средних и малых рек.

Метод географической интерполяции в расчетах нормы годового стока. Зависимость стока от высоты местности. Практическое применение метода водного баланса для расчетов нормы годового стока.

Изменчивость годового стока. Закономерности географического распределения изменчивости годового стока. Роль изменчивости осадков и испарения, коэффициента стока. Влияние площади водосбора. Пространственная корреляционная функция, ее использование для анализа влияния площади водосбора на коэффициент вариации годового стока. Практические приемы расчета коэффициента вариации годового стока при отсутствии гидрометрических данных. Определение годового стока заданной вероятности превышения при отсутствии гидрометрических данных.

Тема 7. Расчеты внутригодового распределения стока

Типовое и расчетное внутригодовое распределение стока. Основные факторы и географические закономерности внутригодового распределения стока, их анализ с помощью уравнения водного баланса бассейна за конечный промежуток времени. Климатические факторы формирования внутригодового режима стока и основные закономерности его географического распределения. Районирование территории России по продолжительности и срокам лимитирующего периода, лимитирующего и нелимитирующего сезонов.

Факторы подстилающей поверхности, влияние площади водосбора на внутригодовое распределение стока.

Практические приемы расчетов внутригодового распределения стока при недостаточности или отсутствии гидрометрических наблюдений. Особая роль метода гидрологической аналогии в расчетах внутригодового распределения стока. Построение кривой продолжительности суточных расходов воды при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.

Тема 8. Расчеты минимального стока

Расчетные характеристики минимального стока. Факторы формирования и географические закономерности минимального стока

Локальность географического распределения минимального стока как отражение сложной пространственной структуры подземных вод и условий их дренирования реками.

Схема взаимодействия природных факторов формирования минимального стока (климатических, почвенно-растительных, орографических, геологических, гидрологических, криолитологических).

Практические приемы расчета характеристик минимального стока при недостаточности или отсутствии гидрометрических данных. Разделение рек на категории малых, средних и больших в расчетах минимального стока. Метод гидрологической аналогии, применение гидрометрической съемки. Определение минимальных расходов больших рек. Расчет основных характеристик перемерзания и пересыхания

Тема 9. Расчеты максимального стока весеннего половодья

Разделение рек применительно к задачам расчета максимального стока талых вод (с весенним, весенне-летним и летним половодьем). Расчетные характеристики половодья.

Факторы формирования и географические закономерности весеннего половодья. Генетическая структура весеннего половодья. Пространственные закономерности слоя весеннего половодья.

Условия формирования весеннего половодья в различных физико-географических зонах, их анализ с помощью уравнения водного баланса. Влияние местных особенностей водосборов на формирование объема весеннего половодья.

Факторы формирования максимальных расходов весеннего половодья. Взаимодействие процессов, формирующих максимальный расход весеннего половодья. Трансформирование графика водообразования на склоне в гидрограф склонового притока в русло и трансформация склонового стока в русловую. Генетическая формула стока и различные типы редукции максимального модуля стока. Практические приемы расчета максимальных расходов весеннего половодья. Классификация расчетных формул и их принципиальная структура, примеры формул. Основной метод расчета максимальных расходов весеннего половодья.

Максимальные расходы талых вод горных рек. Особенности формирования половодья на горных реках. Практические приемы расчета максимальных расходов талых вод горных рек.

Практические приемы построения расчетных гидрографов весеннего половодья при отсутствии гидрометрических данных: по моделям наблюдаемых гидрографов и методом геометрической схематизации. Учет внутрисуточного хода расходов.

Тема 10. Расчеты максимального стока дождевых паводков

Расчетные характеристики дождей. Структура полей жидких осадков, зависимости среднего слоя осадков от площади орошения. Редукции максимальной интенсивности осадков по времени и площади осреднения. Расчет максимальной интенсивности дождя заданной продолжительности осреднения и заданной вероятностью ежегодного превышения (метод ГГИ).

Географические закономерности генезиса дождевых паводков. Генетическая классификация видов склонового стекания, их географическое распространение. Уравнение водного баланса и модели слоя паводочного стока. Скорости и время добегания дождевых вод по склонам. Скорости добегания по русловой сети в общей схеме формирования гидрографа паводка. Интеграл Дюамеля как исходное математическое выражение для моделирования гидрографов паводков. Методы подбора кривой времени добегания: метод изохрон, типовой аппроксимирующей функции, метод единичного гидрографа.

Практические методы расчета максимальных расходов дождевых паводков при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Классификация расчетных формул (редукционные, объемные, предельной интенсивности), их структура, примеры. Современный метод расчета максимальных расходов дождевых паводков. Построение расчетных гидрографов дождевых паводков при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений. Применение метода единичного гидрографа.

Принципиальные основы применения методов математического моделирования гидрографов в расчетах стока. Смысл стохастического и динамического подхода к моделированию гидрографов. Идентификация параметров и верификация модели по данным наблюдений. Проблема пространственного распределения параметров модели. Динамико-стохастические модели стока, примеры их применения.

Тема 11. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток

Диагностика антропогенных изменений стока. Оценка изменений речного стока под влиянием хозяйственной деятельности как один из аспектов проблемы контроля состояния водных ресурсов и самостоятельный раздел гидрологических расчетов.

Определение времени начала влияния хозяйственной деятельности на сток. Анализ хозяйственной деятельности на водосборе; сравнение стока в рассматриваемом створе со стоком рек-аналогов, находящихся в естественных условиях (графики связи, двойные интегральные кривые), использование коэффициента индикации, комплексных графиков хо- да стока и стокоформирующих факторов.

Оценка однородности рядов гидрометрических наблюдений статистическими приемами.

Статистические методы оценки размеров антропогенных изменений речного стока. Метод гидрологической аналогии. Оценка изменений стока по естественному притоку из зоны формирования. Оценка изменений стока по метеорологическим факторам. Метод линейного тренда.

Водно-балансовые методы учета влияния хозяйственной деятельности на речной сток. Метод руслового водного баланса. Заборы, сбросы и межбассейновые переброски стока. Понятие об учетном водном балансе. Метод водного баланса речного водосбора. Оценка влияния орошения, осушения болот и заболоченных земель, вырубок и восстановления лесов, агролесомелиоративных мероприятий и урбанизации земель.

