

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов**

**Авторы-составители: Ларченко Ольга Викторовна  
Китаев Александр Борисович**

Рабочая программа дисциплины

**ГИДРОЛОГИЯ СУШИ, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ГИДРОХИМИЯ**

Код УМК 86190

Утверждено  
Протокол №9  
от «11» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.06.01** Науки о Земле  
направленность Геоинформатика

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.06.01** Науки о Земле (направленность : Геоинформатика)

**ПК.1** Владеет фундаментальными знаниями в области наук о Земле в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

#### **Индикаторы**

**ПК.1.4** Владеет фундаментальными знаниями в области гидрологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.06.01 Науки о Земле (направленность: Геоинформатика)
<b>форма обучения</b>	заочная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	9,11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	12
<b>Проведение лекционных занятий</b>	4
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	8
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (11 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

#### Физические основы гидрологических процессов

Понятие о гидросфере. Основные сведения об океанах, морях, крупнейших озерах и реках, оледенение горных районов и полярных стран. Круговорот воды на земном шаре. Влагооборот и баланс влаги в атмосфере. Основные черты и показатели водного баланса континентов. Водный баланс земного шара. Время возобновления различных природных вод в процессе круговорота воды. Ежегодно возобновляемые природные воды и их значение в хозяйственной деятельности человека. Водные ресурсы. Водообеспеченность территории России в целом и наиболее крупных экономических регионов. Дефицитные по воде районы. Значение воды в развитии отдельных отраслей народного хозяйства. Современное водопотребление и его возможное изменение в ближайшей перспективе. Основные водохозяйственные проблемы России. Регулирование речного стока путем строительства водохранилищ. Развитие мелиорации и гидроэнергетики. Проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов. Методы и организация гидрологических наблюдений и исследований. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Роскомгидромет), ее структура и роль в гидрологическом обеспечении различных отраслей народного хозяйства.

Вода как вещество, ее молекулярная структура и изотопный состав. Физические свойства воды. Плотность воды и ее аномалии.

Физические основы гидрологических процессов.

#### Река и ее бассейн

Речная долина и ее элементы. Речное русло и его морфометрические характеристики. Продольный профиль реки. Структура и густота речной сети. Изменение основных характеристик притоков в зависимости от их порядка.

Понятие о режимах движения жидкости. Движение воды в реках. Формула Шези. Турбулентность русловых потоков. Число Рейнольдса. Спокойные и бурные потоки. Число Фруда. Распределение осредненных скоростей течения по вертикали и по живому сечению. Циркуляционные течения в русловом потоке. Связь расходов и уровней воды (кривые расхода). Изменение гидравлических элементов руслового потока в зависимости от уровня воды. Понятие об установившемся и неустановившемся движении воды. Кривые подпора и спада, способы их построения.

Питание рек: дождевое, снеговое, подземное, ледниковое. Фазы водного режима. Половодье. Паводки. Межень. Осадки как фактор формирования речного стока. Способы и точность измерения осадков. Расчетные характеристики осадков в речном бассейне и способы их определения. Снежный покров и его основные характеристики. Снегомерные съемки. Запас воды в снежном покрове на территории России. Снежный покров на равнине и в горах перед весенним снеготаянием. Интенсивность снеготаяния и способы ее расчета. Водоотдача снежного покрова. Методы определения запасов воды в снежном покрове. Ледники как источник питания рек тальми водами.

Испарение с водной поверхности, способы измерения и расчета. Испарение снега. Испарение с почвы. Транспирация растительного покрова. Суммарное испарение с поверхности бассейна и способы его расчета; среднее многолетнее значение суммарного испарения на территории России.

Инфильтрация дождевой воды в почву. Эмпирические формулы для расчета скорости инфильтрации. Инфильтрация талой воды в мерзлую почву; роль льдистости и температуры почвы. Потери воды на инфильтрацию при формировании дождевых паводков и снегового половодья. Задержание воды на поверхности бассейна в бессточных углублениях и его роль в формировании паводков.

Вода в почвогрунтах и ее движение. Влажность и влагоемкость почвы. Залегание подземных вод. Воды зоны аэрации и насыщения, грунтовые и артезианские воды. Подземное питание рек. Взаимосвязь рек и подземных вод. Закономерности движения подземных вод. Закон Дарси. Факторы и типы подземного

питания рек; способы его определения. Основные черты и показатели подземного питания рек России; соотношение поверхностного и подземного стока в различных географических районах страны в разные сезоны года.

Классификации рек по источникам питания и водному режиму (классификации М.И. Львовича и Б.Д. Зайкова). Гидрологическое районирование территории России.

### **Расчеты речного стока**

Методы исследований речного стока. Цикличность в многолетних колебаниях годового стока и их причины. Средний многолетний годовой сток (норма стока). Методы и точность его определения при наличии данных гидрометрических наблюдений за стоком. Метод географической интерполяции характеристик стока. Карты нормы стока. Влияние зональности и высотной поясности физико-географической факторов на распределение нормы стока; азональные факторы стока и их учет при определении нормы стока.

Применение теории вероятностей к анализу многолетних колебаний годового стока и к расчетам значений его различной обеспеченности. Используемые в этих расчетах типы кривых распределений, параметры кривых и точность их определения. Формулы для вычисления коэффициента вариации годового стока при отсутствии данных наблюдений о расходах воды.

Внутригодовое распределение стока. Зависимость его от климатических факторов и аккумуляции воды в бассейне реки. Основные черты сезонного распределения стока на территории России. Влияние леса, болот, озер и многолетней мерзлоты почвогрунтов.

Весеннее половодье на равнинных реках и его факторы. Потери талой воды за время снеготаяния на инфильтрацию, испарение и поверхностное задержание. Основные характеристики весеннего половодья на равнинных реках России. Влияние леса на половодье. Методы расчета максимального расхода воды половодья при наличии и отсутствии данных наблюдений за стоком.

Весенне-летнее половодье на горных реках. Расчет распределения и таяния снега по высотным зонам. Ледники и их роль в формировании половодья. Основные характеристики весенне-летнего половодья на горных реках.

Дождевые паводки. Связь между продолжительностью, интенсивностью и повторяемостью ливней; связь между интенсивностью и площадью выпадения ливня. Способы расчета интенсивности ливней различной вероятности превышения. Способы расчета потерь дождевых вод за время формирования паводка.

Современные методы математического моделирования процессов формирования речного стока.

Концептуальные модели формирования стока на водосборе с сосредоточенными параметрами.

Физико-математические модели формирования стока на водосборе с распределенными параметрами.

Уравнения стекания воды по руслу и их численное решение. Уравнения влаго- и теплопереноса в зоне аэрации и их численное решение. Численное моделирование формирования снежного покрова и снеготаяния.

Меженный и минимальный сток и его факторы. Методы расчета стока рек в маловодный период года при наличии и отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Пересыхание и замерзание рек.

Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Статистический и балансовые методы его оценки. Метод учетного руслового баланса.

### **Прогнозы речного стока**

Методы прогнозов месячного и квартального стока рек по данным о запасах и распределении воды в русловой сети бассейна, а также притоке воды в нее.

Весеннее половодье на равнинных реках и его факторы. Проектирование расчетных гидрографов реки за период половодья при наличии и отсутствии многолетних наблюдений за стоком.

Долгосрочные прогнозы стока за период весеннего и весенне-летнего половодья равнинных и горных рек. Прогноз притока воды в водохранилища крупных ГЭС.

Краткосрочные прогнозы гидрографов дождевых паводков и половодий на основе математических моделей формирования стока.

### **Речные наносы и русловые процессы**

Склоновая и русловая эрозия. Образование и состав наносов, механизм взвешивания наносов.

Гидравлическая крупность наносов. Теории движения взвешивания наносов. Закономерность распределения наносов в речном потоке. Транспортирующая способность потока. Влекомые наносы и механизм их движения. Методы измерения наносов на гидрологических станциях.

Расход и сток взвешенных наносов и способы их определения. Изменения стока наносов от года к году и от сезона к сезону. Сток наносов в периоды паводков и половодья. Карта мутности рек России. Расход влекомых наносов, движение песчаных гряд. Влияние хозяйственной деятельности на сток наносов.

Расчет занесения и заиления водохранилищ.

Сели. Условия их возникновения и районы наибольшего распространения.

Русловой процесс. Гидравлический и геоморфологический подходы к его изучению. Макро-, мезо- и микроформы транспорта наносов и речного русла. Типизация русловых процессов. Понятие о знакопеременных (обратимых) и направленных (необратимых) русловых деформациях. Русла прямолинейны, извилистые, разветвленные на рукава. Плесы и перекаты. Сезонные деформации перекатов. Пойма и ее гидравлические характеристики; типизация пойм.

Влияние на русловой процесс естественных и антропогенных изменений стока воды и наносов, изменение общего базиса эрозии.

Количественные характеристики руслового процесса разных типов. Гидролого-морфометрические зависимости. Способы расчета русловых деформаций. Учет руслового процесса при строительном проектировании.

Устойчивость русла и ее количественные показатели. Устьевые области рек. Смешение речных и морских вод, процессы дельтообразования.

### **Гидрология озер и водохранилищ**

Происхождение и форма озерных котловин. Крупнейшие сточные и бессточные озера мира. Типы формы ложа водохранилищ, их полезный и полный объем. Основные морфометрические характеристики водоемов и методы их определения. Батиграфические кривые озер и водохранилищ.

Уравнение водного баланса за многолетний период, год, месяц. Основные составляющие этого баланса и способы его расчета. Роль объема удельного водосбора и гидроклиматических условий в формировании структуры среднего годового водного баланса водоемов, их воднобалансовая классификация. Водообмен водоемов. Многолетние и сезонные колебания уровня воды в озерах.

Особенности его колебаний в водохранилищах различного назначения и типа регулирования стока.

Уравнение теплового баланса водоема, основные его составляющие и способы их расчета. Термический режим озер в условиях умеренного климата. Стратификация. Слой скачка, его колебания и устойчивость. Конвективное перемешивание водной толщи, упорядоченное перемешивание озер.

Замерзание озер и водохранилищ. Таяние ледяного покрова, дрейф и разрушение льда.

Течения в озерах и водохранилищах – градиентные и ветровые. Колебания водной поверхности и циркуляция воды при сгонах и нагонах. Сейши. Понятие о теории волн зыби, ветровое волнение и факторы, определяющие параметры ветровых волн на водоемах. Динамическое перемешивание воды в водоемах.

Оптические свойства воды в водоемах и ослабление ее освещенности с увеличением глубины.

Прозрачность, цвет и мутность воды. Баланс взвешенных веществ. Формирование донных отложений и

их классификация. Формирование берегов и заиление водохранилищ.

Понятие о водных массах озер водохранилищ. Круговорот биогенных и органических веществ в водоемах и роль в нем водных организмов. Газовый режим озер и водохранилищ. Особенности термического и газового режима озер с соленой водой, их донные отложения.

Влияние озер, водохранилищ и прудов на водный, тепловой, химический сток рек, сток наносов и природные условия побережий. Воздействие хозяйственной деятельности на гидрологический и химический режим озер и водохранилищ.

### **Гидрология болот, ледников**

Образование болот и заболоченность территорий. Развитие болот, понятие о болотном массиве.

Строение торфяных болот, их типы. Физические свойства торфа. Водный баланс болот, их тепловой и водный режим. Влияние болот и их осушения на речной сток.

Ледники и многолетняя мерзлота. Влияние оледенения на речной сток.

### **Водный баланс**

Уравнение водного баланса бассейна за многолетний период, гидрологический год, сезон и за периоды паводка и половодья. Уравнение водного баланса речной системы и участка реки. Руслевые запасы воды и способы их расчета. Кривые истощения руслевых запасов воды.

Изменения водного баланса бассейна, вызываемые наличием леса, болот и хозяйственной деятельностью человека. Методы количественной оценки влияния хозяйственной деятельности на элементы водного баланса.

### **Водные ресурсы, их комплексное использование**

Водное законодательство России. Основные положения водного кодекса РФ. Использование водных ресурсов в народном хозяйстве. Потребности отдельных отраслей в воде с учетом ее количества и качества. Государственный учет вод и водный кадастр. Организация системы статистической отчетности в России по водопотреблению и водоотведению. Методические основы расчета водохозяйственных балансов.

Критерии стандарты качества воды. Нормирование качества воды для питьевого и рыбохозяйственного использования. Методы, применяемые при оценке качества воды (классификации, индексы, интегральные показатели).

Управление качеством воды. Очистка природных и сточных вод.

### **Гидрохимический режим водных объектов, охрана вод**

Химический состав природных вод. Характеристика компонентов состава природных вод:

растворенные газы, ионы водорода, главные ионы, органические вещества, биогенные элементы, микроэлементы. Основные факторы формирования химического состава природных вод.

Классификация поверхностных вод по минерализации и химическому составу. Способы графического изображения химического состава воды.

Гидрохимия местного стока. Гидрохимия рек. Пространственно-временная неоднородность химического состава речных вод. Классификация рек по типам гидрохимического режима О.А.

Алекина.

Химический состав воды озер и водохранилищ, баланс растворенных веществ. Особенности гидрохимии минеральных озер. Особенности формирования химического состава подземных вод.

Загрязнение водотоков и водоемов. Источники и возможные пути поступления загрязнения в водные объекты. Группы загрязняющих веществ (ЗВ) и их показатели. Классификация ЗВ по виду воздействия на водную экосистему. Характеристика наиболее опасных ЗВ. Антропогенное евтрофирование водных объектов.



Химический состав сточных вод, образующихся от различных видов хозяйственной деятельности. Трансформация ЗВ в водоемах и водотоках. Моделирование самоочищения и кислородного режима водотоков. Имитационное моделирование круговорота веществ и биологической продуктивности водоемов. Гидрохимические исследования на водных объектах. Методы и организация гидрохимических наблюдений и исследований. Стационарные, специальные и экспедиционные наблюдения. Основные принципы размещения пунктов наблюдения за качеством воды на сети ОГСНК. Программа и сроки наблюдений. Методы химического анализа природных вод.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Арсеньев, Г. С. Основы управления гидрологическими процессами. Водные ресурсы : учебник / Г. С. Арсеньев. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2005. — 228 с. — ISBN 5-86813-140-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/12511>
2. Эдельштейн К. К. Гидрология озер и водохранилищ:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Гидрометеорология"/К. К. Эдельштейн.-Москва:Перо,2014, ISBN 978-5-91940-893-2.-399.-Библиогр.: с. 382-385

### Дополнительная:

1. Матарзин Ю. М. Гидрология водохранилищ:учебник для студентов вузов по специальности Гидрология и Геоэкология/Ю. М. Матарзин.-Пермь,2003, ISBN 5-94604-26-0.-296.
2. Современные проблемы водохранилищ и их водосборов.труды VI Международной научно-практической конференции (г. Пермь, 29 мая - 1 июня 2017 г.) : [в 3 т.]/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т, Федер. агентство вод. ресурсов, Кам. бассейновое вод. упр..- Пермь:ПГНИУ,2017.Т. 3.Гидробиология и ихтиология. Гидрология и геоэкология (секция молодых ученых)/[науч. ред.: Е. А. Зиновьев, А. Б. Китаев].-2017.-1, ISBN 978-5-7944-2513-8.-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/437963>
3. Винников С. Д.,Викторова Н. В. Физика вод суши:учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология"/С. Д. Винников, Н. В. Викторова.-Санкт-Петербург:РГГМУ,2009, ISBN 978-5-86813-242-1.-429.-Библиогр.: с. 417-419
4. Клименко Д. Е. Речной сток и гидрологические расчеты (практикум по курсу)/Д. Е. Клименко.- Пермь,2015, ISBN 978-5-98975-462-5.-142.
5. Калинин В. Г. Водный режим камских водохранилищ и рек их водосбора в зимний сезон:монография/В. Г. Калинин.-Пермь,2014, ISBN 978-5-7944-1752-4.-1.-Библиогр.: с. 170-183 <http://k.psu.ru/library/node/221220>
6. Евстигнеев В. М. Речной сток и гидрологические расчеты:учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности "Гидрология"/В. М. Евстигнеев.-Москва:Издательство Московского университета,1990.-304.
7. Гидрологический режим Камского водохранилища (по материалам XX и начала XXI столетия):монография/М-во науки и высш. образования РФ, Пермский государственный национальный исследовательский университет.-Пермь:Издательский центр Пермского государственного национального исследовательского университета,2020, ISBN 978-5-6042874-6-0.-463.-Библиогр.: с. 443-463
8. Эдельштейн К. К. Гидрология материков:учебное пособие для вузов по специальностям "География" и "Гидрология"/К. К. Эдельштейн.-Москва:Академия,2005, ISBN 5-7695-2176-7.-304.-Библиогр.: с. 298
9. Никаноров А. М. Гидрохимия:учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология"/А. М. Никаноров.-Санкт-Петербург:Гидрометеиздат,2001, ISBN 5-286-01282-5.-444.- Библиогр.: с. 432-436

10. Михайлов В. Н., Добровольский А. Д., Добролюбов С. А. Гидрология: учебник для вузов, обучающихся по географическим специальностям/В. Н. Михайлов, А. Д. Добровольский, С. А. Добролюбов.-Москва: Высшая школа, 2008, ISBN 978-5-06-005815-4.-463.-Библиогр.: с. 448-450
11. Георгиевский Ю. М., Шаночкин С. В. Гидрологические прогнозы: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Гидрология" направления подготовки "Гидрометеорология"/Ю. М. Георгиевский, С. В. Шаночкин.-Санкт-Петербург: РГГМУ, 2007, ISBN 978-5-86813-194-3.-436.-Библиогр.: с. 424-427
12. Барышников Н. Б. Руслые процессы: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология" направления подготовки "Гидрометеорология"/Н. Б. Барышников.-Санкт-Петербург: Издательство РГГМУ, 2006, ISBN 5-86813-176-2.-438.-Библиогр.: с. 433-434
13. Чалов Р. С. Руслыеведение: теория, география, практика Т. 1. Руслые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел/Р. С. Чалов.-Москва: ЛКИ, 2008, ISBN 978-5-382-00528-7.-608.-Библиогр.: с. 587-607
14. Калинин В. Г., Пьянков С. В. Применение геоинформационных технологий в гидрологических исследованиях: монография/В. Г. Калинин, С. В. Пьянков.-Пермь, 2010, ISBN 978-5-7944-1425-7 (в пер.).-2125.-Библиогр.: с. 85-90
15. Догановский, А. М. Сборник задач по определению основных характеристик водных объектов суши : учебное пособие / А. М. Догановский, В. Г. Орлов. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011. — 315 с. — ISBN 978-5-86813-291-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17965>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.rivdis.sr.unh.edu/> База данных гидрологических характеристик рек Мира

<http://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/> климатическая база данных

<http://www.consultant.ru/> Справочно-правовая система РФ

<https://textual.ru/> База данных по водным объектам РФ

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.)

Офисный пакет приложений «LibreOffice». Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».

Sasplanet - свободная программа, предназначенная для просмотра и загрузки спутниковых снимков высокого разрешения и обычных карт, представляемых такими сервисами, как Google Earth, Google Maps, Bing Maps, DigitalGlobe, Космоснимки, Яндекс карты, Yahoo, Maps, VirtualEarth, Gurtam, OpenStreetMap, eAtlas, iPhone maps, карты Генштаба и др.;

Программный комплекс «Гидрорасчеты» предназначен для определения основных расчетных гидрологических характеристик в соответствии с СП 33-101-2003, осуществляется в составе следующих программ и вычислительных модулей.

Программные продукты категории MIKE.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль – аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран,

компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.1**

**Владеет фундаментальными знаниями в области наук о Земле в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.4</b> Владеет фундаментальными знаниями в области гидрологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p>Знать фундаментальные основы гидрологических дисциплин. Уметь создавать алгоритм постановки научно-исследовательских задачи и достижения цели в сфере гидрологических исследований. Владеть методами прогноза и оценки водных ресурсов.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие знаний и умений по всем разделам изучаемой дисциплины.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Имеет общие, но не полные знания современной теории формирования речного стока, знает частично методы прогноза стока воды в период половодья, методы оценки динамических процессов в озерах и водохранилищах, методы оценки водных ресурсов, подходы к изучению русловых процессов, методов учета антропогенного воздействия на разные стороны гидрологических процессов. Частично сформированы умения ставить и решать научные и прикладные задачи в области гидрологии, разрабатывать программы научных исследований в сфере своей компетенции и определять пути их решения, обрабатывать и интегрировать информацию о физическом состоянии гидросферы.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Хорошо сформированы знания о теории формирования речного стока, однако присутствуют пробелы в знании новых идей в формировании стока. Знает методы прогноза стока в половодье, методы оценки динамических процессов в озерах и водохранилищах, методы оценки водных ресурсов, подходы к изучению русловых процессов, методы учета антропогенного воздействия на разные стороны гидрологических процессов. В целом успешно сформированное умение ставить и решать научные и прикладные задачи в области гидрологии, но есть</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>отдельные пробелы, умения разрабатывать программы научных исследований в сфере своей компетенции и определять пути их решения, обрабатывать и интегрировать информацию о физическом состоянии гидросферы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированы фундаментальные знания в области гидрологии, системные знания методов анализа, алгоритмов постановки и достижения цели. Знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике гидрологии. Сформировано умение осуществлять мыслительную деятельность, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе профессиональной деятельности.</p>
<p><b>ПК.1.4</b> Владеет фундаментальными знаниями в области гидрологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p>Знать современные программные средства в области гидрологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач. Уметь грамотно интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками работы с геоинформационными банками данных гидрологических наблюдений.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает современные программные средства, затрудняется грамотно интерпретировать полученные результаты. Слабо владеет навыками работы с геоинформационными банками данных гидрологических наблюдений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Плохо знает современные программные средства, затрудняется грамотно интерпретировать полученные результаты. Слабо владеет навыками работы с геоинформационными банками данных гидрологических наблюдений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает современные программные средства, но затрудняется грамотно интерпретировать полученные результаты. Владеет навыками работы с геоинформационными банками данных гидрологических наблюдений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает современные программные средства, умеет грамотно интерпретировать полученные результаты. Владеет навыками работы с геоинформационными банками данных гидрологических наблюдений.</p>



## Оценочные средства

Схема доставки : заочная

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам**

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :  
время отводимое на подготовку 2**

### Показатели оценивания

<p>Не демонстрирует знание основного содержания дисциплины;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</li><li>- не умеет выполнять типовые задания, предусмотренные программой</li></ul>	<b>Неудовлетворител</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом;</li><li>- Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</li><li>-показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li><li>- выполняет расчеты с ошибками</li></ul>	<b>Удовлетворительн</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</li><li>- демонстрирует понимание материала, приводит примеры;</li><li>- Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</li><li>-показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li><li>- выполняет расчеты с ошибками</li></ul>	<b>Хорошо</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</li><li>- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры;</li><li>- свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</li><li>- - показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li><li>- выполняет расчеты без ошибок;</li><li>- демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач</li></ul>	<b>Отлично</b>

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Физические основы гидрологических процессов. Водный баланс для разных водных объектов. Уравнение водного баланса за многолетний период, год, месяц. Основные составляющие этого баланса и способы его расчета.
2. Водные ресурсы, их комплексное использование. Основные водохозяйственные проблемы России. Проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов.
3. Основные физические свойства воды, снега и льда. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы.
4. Особенности гидродинамики речных потоков. Число Рейнольдса. Число Фруда. Распределение осредненных скоростей течения по вертикали и по живому сечению. Связь расходов и уровней воды (кривые расхода).
5. Основные черты ледотермического режима водных объектов России и его связь с климатом и источниками питания.
6. Питание рек: дождевое, снеговое, подземное, ледниковое. Фазы водного режима. Половодье. Паводки. Межень. Факторы формирования речного стока.
7. Теория и новые идеи в формировании речного стока.
8. Современные методы анализа и расчета речного стока при наличии и отсутствии данных гидрометрических наблюдений.
9. Теории русловых процессов. Типизация русловых процессов. Учет руслового процесса при строительном проектировании.
10. Особенности динамических процессов в водоемах (течения, волнение, обмен вод).
11. Современные методы математического моделирования процессов формирования речного стока.
12. Методы генетического анализа гидрологических данных. Зональность и аazonальность в пространственном распределении характеристик стока.
13. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Статистический и балансовые методы его оценки.
14. Влияние озер, водохранилищ и прудов на водный, тепловой, химический сток рек, сток наносов и природные условия побережий. Воздействие хозяйственной деятельности на гидрологический и химический режим озер и водохранилищ.
15. Методы прогнозирования основных характеристик речного стока.
16. Роль стационарных наблюдений и экспедиционных исследований в оценке водных ресурсов. Основные принципы организации и развития сети гидрологических постов и станций.
17. Водное законодательство России и основные положения «Водного кодекса РФ». Государственный учет вод и водный кадастр. Организация системы статистической отчетности по водопотреблению и водоотведению. Методические основы расчета водохозяйственных балансов.
18. Основные факторы формирования химического состава природных вод. Характеристика компонентов состава природных вод. Способы графического изображения химического состава воды.
19. Охрана вод и предупреждение вредного воздействия на них хозяйственной деятельности. Виды загрязнений и засорений вод. Антропогенные причины истощения речного стока.
20. Трансформация загрязняющих веществ в водных объектах. Методы и организация гидрохимических наблюдений и исследований. Стационарные, специальные и экспедиционные наблюдения. Методы химического анализа природных вод.
21. Гидрохимическая зональность рек, озер и водохранилищ. Классификация поверхностных вод по минерализации и химическому составу.