

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан технологического факультета  
Л.М. Хорошман  
«07» 12 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**»

По программе подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование»  
(уровень бакалавриат)

профиль  
«Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Петропавловск-Камчатский  
2021

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЗОС, к.т.н

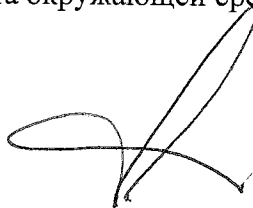


Задорожный А.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Защита окружающей среды и водопользование», протокол № 4 от «23» ноября 2021 г.

Заведующий кафедрой «Защита окружающей среды и водопользование» к.г.н., доц.

«29» ноября 2021 г.



Л.М. Хорошман

## 1. Цель и задачи учебной дисциплины

Гарантированное водопотребление отраслей экономики наряду с сохранением экологического равновесия обеспечивает социально-экономическое развитие страны. Решение проблемы в условиях напряженного водохозяйственного баланса и утраченного качества воды требует выработки оптимальных или близких к оптимальным режимам регулирования и территориального перераспределения водных ресурсов. Обоснование названных мероприятий - предмет изучаемой учебной дисциплины.

**Основная цель курса** - ознакомить студентов с методологией проектирования водохозяйственных систем по следующим направлениям:

- состав и структура проектной документации
- разработка и сравнение вариантов водообеспечения водохозяйственного комплекса на основе рационального распределения располагаемых водных ресурсов между потребителями с приоритетом экологических требований
- водоснабжение, водоотведение, принципы комплексного использования водных ресурсов.

### Задачи курса:

- освоение студентами основных принципов проектирования водохозяйственной системы (ВХС);
- навыки перехода от формирования структуры участников водохозяйственного комплекса к проектированию системы сооружений, обеспечивающих требования к водным ресурсам;
- разработка инженерной постановки задачи применительно к проектируемой водохозяйственной системе;

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
 ПК-2 – способен собирать и анализировать исходные данные для проектирования сооружений очистки сточных вод

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	Способен собирать и анализировать исходные данные для проектирования сооружений очистки сточных вод	ИД-1пк-2: Знает нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	<b>Знать:</b> - нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	З(ПК-2)1
		ИД-7пк-2: Умеет применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию сооружений очистки сточных вод	<b>Уметь:</b> - применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию сооружений очистки сточных вод	У(ПК-2)1

		ИД-8пк-2: Умеет применять информацию по сооружениям очистки сточных вод с целью анализа современных проектных решений	<b>Владеть:</b> - информацией по сооружениям очистки сточных вод с целью анализа современных проектных решений	В(ПК-2)1
--	--	---	---	----------

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Водохозяйственные системы и водопользование» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план

##### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1.</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>25</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 1. Цель и задачи водного хозяйства.	10	2	1	1	-	8	Опрос	
Тема 2. Факторы воздействующие на качество воды. Загрязнение рек и водоемов вредными веществами.	10	1	-	1	-	9	Опрос	
Тема 3. Структура и задачи водохозяйственного комплекса страны (ВХК). Региональные особенности отрасли на примере крупных экономических районов России.	10	2	1	1	-	8	Опрос	
<b>Раздел 2.</b>	<b>80</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>70</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 4. Водохозяйственные комплексы (ВХК) и водохозяйственные системы (ВХС).	10	2	1	1	-	8	Опрос	
Тема 5. Водохозяйственные объекты.	10	1	-	1	-	9	Опрос	
Тема 6. Отраслевое использование водных ресурсов.	10	1	-	1	-	9	Опрос	
Тема 7. Водоснабжение и водоотведение населенных пунктов.	10	2	1	1	-	8	Опрос	

Тема 8. Водопользование в промышленности.	10	1	1	-	-	9	Опрос	
Тема 9. Гидроэнергетика.	10	1	-	1	-	9	Опрос	
Тема 10. Мелиорация.	10	1	1	-	-	9	Опрос	
Тема 11. Методология проектирования.	10	1	-	1	-	9	Опрос	
<b>Раздел 3.</b>	<b>95</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>84</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 12. Комплексное использование и охрана водных ресурсов.	10	1	-	1	-	9	Опрос	
Тема 13. Государственный мониторинг водных объектов	10	1	-	1	-	9	Опрос	
Тема 14. Регулирование стока и его территориальное перераспределение.	10	1	-	1	-	9	Опрос	
Тема 15. Защита территории от естественных и антропогенных факторов воздействия.	10	2	1	1	-	8	Опрос	
Тема 16. Федеральные, бассейновые и территориальные органы управления и контроля в водном хозяйстве.	10	1	-	1	-	9	Опрос	
Тема 17. Оценка экономической эффективности работы ВХС.	9	1	1	-	-	8	Опрос	
Тема 18. Государственный мониторинг водных объектов.	9	1	1	-	-	8	Опрос	
Тема 19. Управление водохозяйственным комплексом.	9	1	-	1	-	8	Опрос	
Тема 20. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения.	9	1	1	-	-	8	Опрос	
Тема 21. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения.	9	1	-	1	-	8	Опрос	
Экзамен								13
Всего	<b>218</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>15</b>		<b>177</b>		<b>13</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

### Раздел 1.

#### *Лекция 1-2. Цель и задачи водного хозяйства*

Рассматриваемые вопросы:

Обеспечение отраслей хозяйства водой необходимого качества и количества. Показатели качества природных вод. Состав воды оценивают физическими, химическими и санитарно-биологическими показателями. Водохозяйственная система как сложная кибернетическая управляемая система.

#### *Лекция 3-4. Факторы воздействующие на качество воды. Загрязнение рек и водоемов вредными веществами.*

Рассматриваемые вопросы:

В современных условиях хозяйственной деятельности антропогенное воздействие на гидросферу стало нарушать естественные природные процессы. Появилась проблема охраны природных вод. Основными источниками загрязнения являются промышленные отходы, инфильтрация загрязнений с промышленных территорий, недостаточная очистка сточных вод.

Водообеспечение народного хозяйства не может не входить в противоречие с требованиями по сохранению окружающей среды и в большинстве случаев решение проблемы не в пользу природы.

### ***Лекция 5-6. Структура и задачи водохозяйственного комплекса страны (ВХК). Региональные особенности отрасли на примере крупных экономических районов России***

Рассматриваемые вопросы:

Совокупность отраслей народного хозяйства, совместно использующих водные ресурсы одного бассейна. ВХК рассматривают как сложную систему, функционирующую на основе научно обоснованных долгосрочных прогнозов в отношении требований, предъявляемых различными отраслями народного хозяйства к количеству и качеству воды. Значение водных ресурсов для жизни и деятельности человека, водные ресурсы мира и России, изменения в количестве, качестве и режиме водных ресурсов под влиянием антропогенной деятельности, методы предотвращения, устранения или уменьшения негативного влияния, разработка и реализация основных направлений федеральной политики в области водного хозяйства, обеспечение государственного контроля за использованием и охраной водных объектов, прогнозирование и планирование водохозяйственной деятельности; проведение технической экспертизы и согласование предпроектной и проектной документации на строительство водохозяйственных объектов, согласования производства работ на водных объектах и в водоохраных зонах, обеспечение реализации положений Федерального договора о совместном осуществлении полномочий в области водопользования, организация работ по межрегиональному распределению и перераспределению стока на основе бассейновых соглашений, правила использования трансграничных вод, проведение единой научно-технической политики в области водного хозяйства.

#### ***Практическая работа 1. Значение водных ресурсов для жизни и деятельности человека.***

Водные ресурсы мира и России, изменения в количестве, качестве и режиме водных ресурсов под влиянием антропогенной деятельности, методы предотвращения, устранения или уменьшения негативного влияния, разработка и реализация основных направлений федеральной политики в области водного хозяйства

#### ***Практическая работа 2-3 Требования водопотребителей к качеству воды***

Рассматриваемые вопросы:

Показатели качества воды. Требования к качеству воды различных категорий водопользователей.

#### ***Практическая работа 4-5. Полномочия в области водопользования.***

Организация работ по межрегиональному распределению и перераспределению стока на основе бассейновых соглашений, правила использования трансграничных вод, проведение единой научно-технической политики в области водного хозяйства.

#### ***Практическая работа 6-7. Схемы принятия решений в области водного хозяйства.***

Рассматриваемые вопросы:

Информационно-аналитическая система принятия решений. Экономические методы принятия управленческих решений. Технократический метод принятия решений. Пошаговый метод принятия решений. Метод достижения компромиссов.

#### **Самостоятельная работа студентов. Раздел 1.**

В рамках контроля СРС 1. Предусмотрена подготовка и защита рефератов.

Список тем рефератов:

Водный кодекс РФ. Основные положения.

Водохозяйственные балансы.  
Эффективность использования водных ресурсов.  
Водосберегающие мероприятия при комплексном использовании водных ресурсов.  
Категории централизованных систем водоснабжения по обеспеченности.  
Мероприятия по охране подземных вод от загрязнения.  
Классификация водопользования, спецводопользование.  
Преимущества использования подземных вод.  
Требования к системам водоснабжения в сейсмических районах.  
Проектирование гидротехнических сооружений.

## **Раздел 2.**

### ***Лекция 7-8. Водохозяйственные комплексы (ВХК) и водохозяйственные системы (ВХС).***

Рассматриваемые вопросы:

Водохозяйственный комплекс страны. Возобновляемые и располагаемые водные ресурсы, водообеспеченность, влияние гидрологических и метеорологических факторов и антропогенной деятельности на водные ресурсы, проблемы малых рек, внутренних морей и крупных озер, глобальные колебания климата и их влияние на водные ресурсы; разработка и реализация основных направлений федеральной политики в области водного хозяйства; обеспечение государственного контроля за использованием и охраной водных объектов, прогнозирование и планирование водохозяйственной деятельности, проведение технической экспертизы и согласование предпроектной и проектной документации на строительство водохозяйственных объектов, согласование производства работ на водных объектах и в водоохраных зонах, обеспечение реализации положений Федерального договора о совместном осуществлении полномочий в области водопользования.

### ***Лекция 9-10. Водохозяйственные объекты.***

Рассматриваемые вопросы:

Расчет и проектирование водохозяйственных сооружений, систем водоснабжения, водоочистительных сооружений и систем водоподачи, водопроводных сетей и водоводов, напорно-регулирующих емкостей, водохранилища, комплексные гидроузлы. Определение водопотребностей и режимов водопотребления систем сельскохозяйственного водоснабжения, расчет и проектирование систем обводнения безводных и развивающихся территорий.

### ***Практическая работа 3-4. Основные элементы системы водоснабжения***

Рассматриваемые вопросы:

Системы и схемы водоснабжения городов, трассировка сетей, хозяйственно-питьевое, промышленное водоснабжение.

### ***Лекция 11-12. Отраслевое использование водных ресурсов***

Рассматриваемые вопросы:

Водоснабжение и водоотведение населенных пунктов. Водопользование в промышленности. Гидроэнергетика. Мелиорация. Гидротехническое строительство. Мероприятия по коренному улучшению земель с неблагоприятными водными и воздушными режимами. Пути повышения эффективности орошения. Внутренний водный транспорт, его преимущества в северных районах. Строительство судоходных каналов.

### ***Лекция 13-14. Водоснабжение и водоотведение населенных пунктов.***

Рассматриваемые вопросы:

Рассматриваются сложные технические системы, обеспечивающие прием природной воды, ее очистку с последующей подачей и распределением воды потребителям. Водопользование,

водопотребление. Системы, собирающие сточные воды транспортирующие их на очистные сооружения, методы и сооружения очистки сточных вод, особенности сброса вод в водоем.

### ***Лекция 15-16. Водопользование в промышленности.***

Рассматриваемые вопросы:

Рассматриваются вопросы рационального и комплексного водопользования промышленностью, в особенности очистке и повторному, оборотному использованию сточных вод в производстве.

### ***Лекция 17-18 Гидроэнергетика.***

Рассматриваемые вопросы:

Использование водной энергии, строительство гидроузлов, плотин. Негативное воздействие гидроэнергетики на окружающую среду.

### ***Практическая работа 5-6. Проектирование водопроводных очистных сооружений***

Рассматриваемые вопросы:

Методы очистки воды.

Водоподготовка.

Осветление.

Фильтрация.

Обеззараживание.

### ***Лекция 19-20. Мелиорация.***

Рассматриваемые вопросы:

Использование осушения, обводнения для улучшения условий эксплуатации сельскохозяйственных территорий. ознакомление с существующими видами, способами и приемами мелиорации, мелиоративными системами и принципами природообустройства на водосборах, улучшению и рациональному использованию нарушенных земель, а также противоэрозионными мероприятиями при рекультивации.

### ***Лекция 21-22. Методология проектирования.***

Рассматриваемые вопросы:

Методология изучается на примере постановки и решения трех основных водохозяйственных задач. Первая задача - определение совокупности зависимостей параметров водохозяйственных сооружений от объема и режима комплексного водопотребления. В частности, зависимость гарантированной отдачи водохранилища от его емкости или емкости каскада водохранилищ. При расчете комплексной отдачи учитываются отраслевые и санитарно-экологические требования и анализируется система критериев покрытия требований отдельных водопотребителей. Вторая задача связана с распределением располагаемых гарантированных водных ресурсов между потребителями в проектных и эксплуатационных условиях. Наконец третья задача - это методология определения оптимальной стратегии развития водохозяйственной системы. Далее рассматривается последовательность и этапы проектирования ВХС.

### ***Практическая работа 8-9. Влияние антропогенной деятельности на водные ресурсы.***

Рассматриваемые вопросы:

Водопотребление на хозяйственно-бытовые нужды, влияние водохранилищ на водный баланс, воздействие мелиорации на процессы формирования стока на водосборах. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде. Условия выпуска сточных вод в водоем.

### ***Практическая работа 10-11. Экологические аспекты водообеспечения.***

Рассматриваемые вопросы:



Водообеспечение народного хозяйства не может не входить в противоречие с требованиями по сохранению окружающей среды и в большинстве случаев решение проблемы было не в пользу природы. За исключением случаев преступной безответственности причина заключается в нашем незнании или ограниченном знании о зависимости состояния водных экосистем от степени и характера антропогенного воздействия. Рассматриваются существующие ВХС, где нормально сочетаются отраслевые и экологические требования. Изучаются научно-методические подходы к назначению санитарно-экологических требований водоисточников с точки зрения изъятия стока и сброса сточных вод.

### **Раздел 3.**

#### ***Лекция 23-24. Комплексное использование и охрана водных ресурсов***

Рассматриваемые вопросы:

Рассматриваются основные положения гидролого-водохозяйственного обоснования схем КИОВР и водохозяйственных проектов. Выделяются наиболее важные проблемы, даются подходы к решению проектных задач. Изучается методология системного анализа применительно к задачам водохозяйственного проектирования.

#### ***Лекция 25-26. Государственный мониторинг водных объектов.***

Рассматриваемые вопросы:

Бытовые, производственные и атмосферные сточные воды, промышленность, сельское хозяйство, судоходство. Загрязнения подразделяются нерастворенные, коллоидные и растворенные. Нефтепродукты, тяжелые металлы и др.

#### ***Практическая работа 12-13 . Семинар на тему: «Мероприятия по экономии водных ресурсов и поддержанию качества вод»***

Рассматриваемые вопросы:

Определенные в ходе водохозяйственного обоснования параметры ВХС обеспечивают определенный режим гарантированного водопотребления. Поэтому методика водохозяйственных расчетов должна быть построена с учетом преемственности проектной и эксплуатационной ситуации. Если режим функционирования ВХС связан с многолетним режимом регулирования стока, параметры ВХС определяются на основе ретроспективного стокового ряда, являющегося прототипом будущего водного режима. Стопроцентный прогноз невозможен, а ошибки прогноза очень велики, необходимы правила управления водным режимом, которые с одной стороны учитывают закономерности колебаний стока во времени, с другой стороны прогноз составляющих водохозяйственного баланса. Мероприятия по сохранению и восстановлению чистоты водоемов. Обеспечение полной биологической очистки коммунально-бытовых и промышленных стоков. Совершенствование технологии промышленного производства с целью сокращения количества сточных вод и снижения загрязнения в них. Разработка и внедрение маловодной и безводной технологий, внедрение оборотного водоснабжения и расширение повторного использования очищенных сточных вод, рациональное использование удобрений и пестицидов. Реализация планов водоохраных мероприятий.

#### ***Лекция 27-28. Регулирование стока и его территориальное перераспределение.***

Рассматриваемые вопросы:

Водообеспечение – наиболее значимый фактор в решении социально-экономических проблем. Регулирование стока. Водохозяйственные балансы. Необходимо внедрение маловодных и безводных технологий.

#### ***Практическая работа 14-15. Определение необходимой степени очистки сточных вод.***

***Задание:***

Определение необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам, БПК, температура и т.д.

### ***Лекция 29-30. Состав и компоновка гидроузлов комплексного назначения.***

Рассматриваемые вопросы:

Сооружения, входящие в состав гидроузла. Воздействие воды на сооружения комплексных гидроузлов. Водопропускные сооружения. Сопрягающие и водопроводящие сооружения. Водохранилища, каналы и судопропускные сооружения. Рыбозащитные и рыбопропускные сооружения. Территориальное размещение гидроузла.

гидроэнергетические сооружения: здания гидроэлектростанций, аванкамеры и напорные бассейны, уравнивательные башни и шахты; гидросооружения водного транспорта: судоходные шлюзы, судоподъемники, причальные сооружения (пристани, пирсы, портовые набережные), судоремонтные и судостроительные устройства (эллинги, доки), судоходные указательные знаки (маяки, створные знаки и пр.), лесосплавные и лесопропускные сооружения и устройства (запаны, боны, лотки, бревноспуски, плотоходы, устройства для механической перевалки леса через сооружения гидроузла и др.); гидромелиоративные сооружения (оросительные, обводнительные, осушительные) шлюзы-регуляторы, отстойники, оросительная и осушительная сеть, водомеры, вододелители, дренажные устройства, коллекторы; гидросооружения для целей водоснабжения и канализации: водозаборы специального типа, каптажные сооружения, насосные станции, фильтры, пруды-охладители, брызгальные бассейны, очистные устройства, коллекторы, ливнепуски, колодцы; гидросооружения для рыбного хозяйства: рыбоходы, рыбоподъемники, рыбоспуски, рыбоводные пруды и бассейны.

### ***Лекция 31-32. Защита территории от естественных и антропогенных факторов воздействия.***

Рассматриваемые вопросы:

Водохозяйственные объекты оказывают существенное влияние на живую природу, растительный и животный мир. Изменения параметров водной среды, атмосферы, почвы вызывают экологические нарушения. Рассматривается механизм расчета затрат компенсирующих причиненный ущерб, с учетом максимального количества факторов.

### **Самостоятельная работа**

Предусматривает защиту рефератов

Примерные темы рефератов:

1. Особенности водоснабжения промышленных предприятий.
2. Системы и схемы водоснабжения промышленных предприятий.
3. Управление развитием и функционированием водохозяйственных систем.
4. Задачи управления развитием и функционированием водохозяйственных систем.
5. Моделирование процессов функционирования водохозяйственных систем.
6. Имитация функционирования водохозяйственных систем.
7. Оптимизация управления водохозяйственных систем.
8. Оптимизация водораспределения по экономическому критерию в ВХС.
9. Группировка воды по экологическим признакам.
10. Биологические факторы самоочищения водоема.
11. Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов.
12. Аэробные процессы очистки сточных вод.
13. Биофильтры.
14. Эффективность различных аэробных методов очистки сточных вод.
15. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
16. Метановое брожение.

### ***Лекция 33-34. Федеральные, бассейновые и территориальные органы управления и контроля в водном хозяйстве.***

Структура и функции бассейновых водных управлений МПР РФ. Внедрение комплексного управления водными ресурсами в Российской Федерации. Балтийский бассейновый округ; Баренцево-Беломорский бассейновый округ; Двинско-Печорский бассейновый округ; Днепровский бассейновый округ; Донской бассейновый округ; Кубанский бассейновый округ; Западно-Каспийский бассейновый округ; Верхневолжский бассейновый округ; Окский бассейновый округ; Камский бассейновый округ; Нижневолжский бассейновый округ; Уральский бассейновый округ; Верхнеобский бассейновый округ; Иртышский бассейновый округ; Нижнеобский бассейновый округ; Ангаро-Байкальский бассейновый округ; Енисейский бассейновый округ; Ленский бассейновый округ; Анадыро-Колымский бассейновый округ; Амурский бассейновый округ. Создание и функционирование бассейновых советов в составе: представители федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, представители водопользователей, общественных объединений, общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации.

### ***Практическая работа 16-17. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения сточными водами.***

Рассматриваемые вопросы:

Методы очистки сточных вод. Типовые технологические схемы. Пояса зон санитарной охраны.

### ***Лекция 35-36. Оценка экономической эффективности работы ВХС.***

Рассматриваемые вопросы:

Качественно экономическая эффективность ВХС определяется суммой доходов от использования гарантированной воды для отраслевого потребления и водопользования, от восстановления водных объектов (к примеру восполнение утраченных запасов подземных вод), от предотвращения ущерба, вызванного наводнениями и другими последствиями вредного воздействия вод.

### ***Лекция 37-38. Государственный мониторинг водных объектов.***

Рассматриваемые вопросы:

Основные задачи МПР РФ, учет водопользователей и водопотребителей с целью текущего и перспективного прогнозирования и рационального использования водных ресурсов. Систематизация сведений о водных объектах в единый государственный водный фонд. Своевременное выявление и прогнозирование развития негативных процессов, влияющих на качество воды в водных объектах и их состояние. Разработка и реализация мер по предотвращению негативных последствий. Оценка эффективности осуществляемых мероприятий по охране водных объектов. Информационное обеспечение управления в области использования и охраны водных объектов, в том числе для государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов. Структура государственного мониторинга водных объектов. Проведение государственного мониторинга водных объектов

### ***Лекция 39-40. Управление водохозяйственным комплексом.***

Рассматриваемые вопросы:

Применение системного анализа. Обеспечение населения питьевой водой, получение производственного эффекта, водное благоустройство, сохранение и улучшение экосистемы. Построение математических моделей. Водохозяйственные балансы. Соотношение между наличием водных ресурсов и их потреблением в пределах одного или нескольких речных

бассейнов. Отчетные, оперативные, перспективные водохозяйственные балансы для экономических районов и речных бассейнов.

***Практическая работа 18-19. Проектирование и расчет сооружений механической очистки сточных вод. Проектирование и расчет сооружений биологической очистки сточных вод.***

Рассматриваемые вопросы:

Расчет основных сооружений механической и биологической очистки. Интенсификация процессов очистки.

***Лекция 41-42. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения.***

Рассматриваемые вопросы:

Диспетчеризация, обслуживание сети, прочистки, промывки, капитальный и текущий ремонт, внедрение схем оперативного управления

***Лекция 43-44. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения.***

Рассматриваемые вопросы:

Способы и средства автоматизации насосных станций, очистных сооружений, системы предотвращения утечек воды

***Практическая работа 20-21. Сравнение и технико-экономическая оценка вариантов проектных решений.***

Рассматриваемые вопросы:

Оценка капитальных и эксплуатационных затрат, себестоимость воды, эффективность вложений и т.д.

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стади, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Водохозяйственные системы и водопользование» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **6.2. Перечень вопросов к итоговой аттестации (экзамен)**

1. Общие характеристики и структура Водохозяйственного комплекса страны.
2. Участники ВХК, водопользователи и водопотребители.
3. Задачи развития ВХК страны.
4. Источники водоснабжения, основные показатели качества природных вод.
5. Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения.
6. Водозаборные сооружения поверхностных вод.
7. Водозаборные сооружения подземных вод.
8. Преимущества использования подземных вод.
9. Водосберегающие мероприятия при комплексном использовании водных ресурсов.
10. Мероприятия по охране подземных вод от загрязнения.
11. Категории централизованных систем водоснабжения по обеспеченности.
12. Классификация водопользования, спецводопользование.
13. Эффективность использования водных ресурсов.
14. Хозяйственно-питьевое водоснабжение, расчетный расход водопотребления.
15. Проектирование очистных сооружений.
16. Методы очистки сточных вод.
17. Проектирование канализационных сетей
18. Типовые схемы канализационных сетей, их трассирование.
19. Особенности проектирования сетей канализации промышленных предприятий.
20. Требования к системам водоснабжения в сейсмических районах.
21. Проектирование гидротехнических сооружений.
22. Водный кодекс РФ. Основные положения.
23. Водохозяйственные балансы.
24. Требования водопользователей к качеству воды.
25. Гидроэлектростанции (ГЭС).
26. Геотермальные электростанции (ГеоЭС).
27. Водопользование в сельском хозяйстве.
28. Состояния и перспективы использования водных ресурсов.
29. Экология пресных поверхностных вод.
30. Требования водопользователей к качеству воды.
31. Факторы, воздействующие на качество воды.
32. Рациональное использование водных ресурсов на промышленном предприятии.
33. Водосберегающие мероприятия.
34. Требования к качеству и методы кондиционирования оборотной воды.
35. Убыль воды из систем оборотного водоснабжения.

36. Поступление воды в систему.
37. Охрана водных ресурсов при проектировании.
38. Бессточные системы водоснабжения предприятия.
39. Замкнутые системы очистки и использования сточных вод.
40. Использование восполняемых подземных вод.
41. Методологическая основа разработки схем комплексного использования вод.
42. Особенности водоснабжения промышленных предприятий.
43. Системы и схемы водоснабжения промышленных предприятий.
44. Управление развитием и функционированием водохозяйственных систем.
45. Задачи управления развитием и функционированием водохозяйственных систем.
46. Моделирование процессов функционирования водохозяйственных систем.
47. Имитация функционирования водохозяйственных систем.
48. Оптимизация управления водохозяйственных систем.
49. Оптимизация водораспределения по экономическому критерию в ВХС.
50. Группировка воды по экологическим признакам.
51. Биологические факторы самоочищения водоема.
52. Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов.
53. Аэробные процессы очистки сточных вод.
54. Биофильтры.
55. Эффективность различных аэробных методов очистки сточных вод.
56. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
57. Метановое брожение.
58. Очистные сооружения.
59. Особенности спуска сточных вод в море.
60. Сточные воды и их краткая характеристика.
61. Основные элементы водоотводящих систем.
62. Системы водоотведения городов.
63. Системы водоотведения промышленных предприятий.
64. Экологическая и технико-экономическая оценка систем водоотведения.
65. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения сточными водами.
66. Водоотводящая сеть населенных пунктов (схемы водоотводящих сетей, расчет и проектирование водоотводящих сетей, конструирование водоотводящих сетей).
67. Водоотводящие сети промышленных предприятий (схемы водоотводящих сетей, расчет и проектирование водоотводящих сетей, конструирование водоотводящих сетей).
68. Водоотводящие сети атмосферных осадков (водостоки).
69. Формирование стока на городских территориях. Схемы водоотводящих сетей.
70. Особенности конструирования водосточных сетей.
71. Методы прокладки и реконструкции водоотводящих сетей.
72. Общие технологические схемы очистки сточных вод.
73. Формирование состава сточных вод.
74. Санитарно-химические показатели состава сточных вод.
75. Условие сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть.
76. Условия сброса сточных вод в водоем.
77. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
78. Методы очистки сточных вод и обработки осадков.
79. Разработка и обоснование технологических схем очистки сточных вод.
80. Проектирование водоотводящих систем и сооружений (основные положения о проектно-изыскательских работах, инженерные изыскания, проектные работы).
81. Проектирование водоотводящих сетей и комплексов очистных сооружений.
82. Особенности проектирования при реконструкции водоотводящих сетей и сооружений.
83. Сравнение и технико-экономическая оценка вариантов проектных решений.

## 7. Рекомендуемая литература

### 7.1 Основная литература

1. Бакштанин А.М. Водохозяйственные системы и водопользование. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 452 с.

### 7.2 Дополнительная литература

2. Водоснабжение, обводнение и водоотведение, 2003г., 7 стр., 27 шт., программа, методические указания, Ивашкевич Г.В.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

*Лекции* посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Конкретные методики, модели, методы и инструменты стратегического анализа, оценки состояния конкурентной среды и т.д. рассматриваются преимущественно на практических занятиях.

*Целью проведения практических (семинарских) занятий* является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

### 1. Лекция:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

### 2. Семинар:

– тематический семинар - этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание – выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.

– проблемный семинар - перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Накануне обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы. Во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

### 3. Игровые методы обучения:

- Анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может в любое время встретиться в своей деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая объект управления. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки, но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение. В ходе занятия преподаватель может вводить возмущающее воздействие, проявляющееся в резком изменении обстановки и требующее от обучаемых неординарных действий. В ответ на это слушатели должны принять решение, устраняющее последствие возмущающего воздействия или уменьшающее его отрицательное влияние.

Тестирование – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Текущий контроль знаний осуществляется в форме проведения семинаров, решения задач, тестирования, а также в предусмотренных формах контроля самостоятельной работы. Консультации преподавателя проводятся для обучающихся с целью дополнительных разъяснений и информации по возникающим вопросам при выполнении самостоятельной работы или подготовке к практическим (семинарским) занятиям, подготовке рефератов, а также при подготовке к зачету. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре, обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. Дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

## 10 Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) учебным планом изучения дисциплины не предусмотрено.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

### 11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;



– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point;
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».
- Операционная система Microsoft Windows 7. © Microsoft Corporation. All Rights Reserved. (<http://www.microsoft.com>).
- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Электронно-библиотечная система «Лань».
- Информационно-поисковая система «Консультант Плюс».

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебный кабинет 6-512 с комплектом учебной мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером

**Дополнения и изменения в рабочей программе за**  
**\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Водохозяйственные системы и водопользование» по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Защита окружающей среды и водопользование»

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_