

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б3.Б.12	Надёжность технических систем и техногенный риск

Код направления подготовки	20.03.01
Направление подготовки	Техносферная безопасность
Наименование ОПОП (профиль)	Инженерная защита окружающей среды
Год начала подготовки	2011
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения*	Очная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	К.т.н., доцент		Бестужева А.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Гидротехнического строительства

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой		д.т.н. проф. Анискин Н.А.		
год обновления	2015			
Номер протокола				
Дата заседания кафедры	31.08.15			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Бестужева А.С.		
НТБ				
ЦОСП				

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надёжность технических систем и техногенный риск» является изучение основных положений теории надежности технических систем и сооружений, обучение способам оценки надежности и техногенного риска строящихся и эксплуатируемых технических систем и сооружений

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	ПК - 5	Знает и применяет в профессиональной деятельности нормативные документы по обеспечению безопасности на территориях, подверженных затоплению, по проектированию инженерных сооружений в зоне подтоплений, по проектированию дренажных систем на застроенных территориях и территориях сельхоз назначения.	З1
способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ПК-17	Знает основные законы естественно-научных дисциплин, закон напорной и безнапорной фильтрации, законы равномерного и неравномерного движения воды в каналах, законы распределения давления в грунтах и давления на подпорные стены в грунте и др. Знает область их применения при проектировании мелиоративных систем в сфере природообустройства и водопользования.	З2
		Умеет составлять расчётные схемы для решения фильтрационных задач, умеет использовать законы гидравлики для расчётов дренажных труб и коллекторов, умеет применять знания в области механики грунтов для проектирования обратных засыпок, фильтров, дренажей, проектировании подпорных стен и т.п.	У2
		Имеет навыки проектирования грунтовых дамб (напорных и продольных дамб обвалования, переливных), расчетов водопропускных сооружений в дамбах, расчетов дренажных систем, подборов фильтров, расчетов коллекторов, подбора насосного оборудования.	Н2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	ПК-1	Знает виды дренажей и дренажных систем, конструкции сооружений по комплексному обустройству и восстановлению объектов природной среды и сооружений защиты окружающей среды.	ЗЗ
		Умеет рассчитывать обратные фильтры открытых и закрытых дренажей, определять условия суффозионной опасности и предлагать решения по их предотвращению; Умеет рассчитывать норму осушения и подбирать размеры дренажных труб на основании принятых стандартов	УЗ
		Имеет навыки проектирования сооружений защиты земель от размывов, затопления и подтопления (дамбы, нагоорные каналы, дренажи, подпорные стены, регуляционные сооружения в руслах рек и каналах), планировать мероприятия по рекультивации земель и восстановлению природных комплексов.	НЗ

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надёжность технических систем и техногенный риск» относится к профессиональному циклу, его базовой части, основной образовательной программы по направлению подготовки 280700 «Техносферная безопасность».

Дисциплина «Надёжность технических систем и техногенный риск» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в процессе изучения следующих дисциплин:

- «Высшая математика»,
- «Химия»,
- «Механика (Техническая механика)»,
- «Материаловедение».

*Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:*

Для освоения дисциплины «Надёжность технических систем и техногенный риск» студент должен:

*Знать :*

– Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, математических методов решения профессиональных задач,

– Электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов,

химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений,

- виды и причины коррозии материалов, методы защиты от коррозии;
- химию и материаловедение (причины и механизм коррозии и др.),
- техническую механику (в т.ч. детали машин).

*Уметь :*

- пользоваться математическим аппаратом при решении задач теории надёжности;
- применять полученные знания по физической и коллоидной химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

*Владеть :*

- первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профилизации.

*Дисциплины, для которых дисциплина «Надёжность технических систем и техногенный риск» является предшествующей:*

- “Безопасность и техническое регулирование в гидротехнике”,
- “Экологическое нормирование, экспертиза, сертификация и аудит”.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы 288акад. часов.

Структура дисциплины:

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный	Практические занятия	Консультации			
1.	Понятия теории надёжности	7	1-2	4					6	Контрольная работа
2.	Математические основы теории надёжности	7	2-7	10		6			20	Коллоквиум
3.	Надёжность технических систем	7	7-11	8		4			20	Коллоквиум
4.	Теория и практика техногенного риска	7	11-14	6		4			20	Коллоквиум
	Итого:			28		14			66	Экзамен

## Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Лабораторный	Практические занятия	Семинары и консультации			
1.	Понятия теории надёжности	9		2				3	20	
2.	Математические основы теории надёжности	9		2				2	20	
3.	Надёжность технических систем	9		2		1		3	20	
4.	Теория и практика техногенного риска	9		2		1		1	29	
	Итого:	9		8		2		9	89	Экзамен

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

*5.1 Содержание лекционных занятий по очной форме обучения*

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание занятия	Часы
1.	Понятия теории надёжности	Надёжность как комплексное свойство технического объекта. Основные исходные понятия и определения. Надёжность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, живучесть. Состояния объекта по теории надёжности (исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное). Отказы. Показатели надёжности технических систем (показатели безотказности, долговечности, ресурса, комплексные).	
2.	Математические основы теории надёжности	<i>2.1. Надёжность нормальной работы объектов до первого отказа.</i> Математические модели безотказности. Функции распределения и плотности отказов. Вероятность	

		<p>безотказной работы. Функция надежности. Время безотказной работы и его характеристики. Экспоненциальный закон надежности элементов.</p> <p><i>2.2. Надежность работы объектов при постепенных отказах.</i> Особенности постепенных отказов. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальное распределение. Распределение Вейбулла. Примеры их применения в оценке надежности элементов и систем. Надежность систем последовательно соединенных элементов.</p> <p><i>2.3. Надежность восстанавливаемых объектов.</i> Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Математические модели долговечности. Ремонтпригодность элементов и изделий. Функция восстановления и ее практическое применение. Методы расчета надежности восстанавливаемых изделий. Оценка показателей надежности элементов и изделий по результатам испытаний.</p>	
3.	Надежность технических систем	<p><i>3.1. Теория отказов</i> Виды отказов. Аварии. Катастрофы. Причины отказов. Физические причины отказов. Изменение свойств материалов во времени. Коррозия. Усталостная прочность материалов. Изменение интенсивности отказов во времени.</p> <p><i>3.2. Анализ надёжности сложных систем</i> Дерево отказов. Структурные модели надёжности сложных систем. Построение и исследование дерева отказов. Последовательное и параллельное соединение элементов в дереве отказов. <i>Резервирование</i> как метод повышения надежности системы. Классификация способов резервирования и их характеристика. Расчет надежности резервированных систем. Резервированные системы с восстановлением. Показатели надежности резервированных систем : вероятность безотказной работы, вероятность аварий, коэффициент готовности.</p> <p><i>3.3. Обеспечения надёжности объекта</i> Способы повышения надёжности объекта в процессе его изготовления и эксплуатации : конструктивные, технологические, эксплуатационные.</p>	
4.	Теория и практика техногенного риска	<p><i>4.1. Теория техногенного риска</i> Понятие риска и его классификация. Индивидуальный и социальный риск. Риск – мера опасности Техногенный риск. Схема оценки риска (угроза, ущерб, оценочный параметр). Структура процедуры анализа риска: идентификация опасностей, оценка риска, разработка рекомендации по управлению риском. Методы определения потенциального риска : качественный и количественный анализ. Критерии приемлемого риска. Технико-экономический подход к обоснованию приемлемого риска. Соотношение</p>	

		<p>ущерба и затрат на безопасность. Регламентация (нормирование) риска.</p> <p>4.2. <i>Практика техногенного риска - управление риском</i></p> <p>Управление риском : сущность и схема. Модель управления риском и её этапы. Понятие безопасности. Декларирование безопасности промышленных объектов. Разделы деклараций безопасности. Прогнозирование и предупреждение аварий и катастроф. Аварийная подготовленность и аварийное регулирование.</p>	
--	--	---	--

**по заочной форме обучения**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание занятия	Часы
1.	Понятия теории надёжности	<p>Надёжность как комплексное свойство технического объекта. Основные исходные понятия и определения. Надёжность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, живучесть. Состояния объекта по теории надёжности (исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное). Отказы. Показатели надёжности технических систем (показатели безотказности, долговечности, ресурса, комплексные).</p>	
2.	Математические основы теории надёжности	<p>2.1. <i>Надёжность нормальной работы объектов до первого отказа.</i> Математические модели безотказности. Функции распределения и плотности отказов. Вероятность безотказной работы. Функция надёжности. Время безотказной работы и его характеристики. Экспоненциальный закон надёжности элементов.</p> <p>2.2. <i>Надёжность работы объектов при постепенных отказах.</i> Особенности постепенных отказов. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальное распределение. Распределение Вейбулла. Примеры их применения в оценке надёжности элементов и систем. Надёжность систем последовательно соединённых элементов.</p> <p>2.3. <i>Надёжность восстанавливаемых объектов.</i> Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Математические модели долговечности. Ремонтпригодность элементов и изделий. Функция восстановления и ее практическое применение. Методы расчета надёжности восстанавливаемых изделий. Оценка показателей надёжности элементов и изделий по результатам испытаний.</p>	
3.	Надёжность технических систем	<p>3.1. <i>Теория отказов</i></p> <p>Виды отказов. Аварии. Катастрофы. Причины отказов. Физические причины отказов. Изменение свойств материалов во времени. Коррозия. Усталостная прочность материалов. Изменение интенсивности отказов во времени.</p>	

		<p><i>3.2. Анализ надёжности сложных систем</i>  Дерево отказов. Структурные модели надёжности сложных систем. Построение и исследование дерева отказов. Последовательное и параллельное соединение элементов в дереве отказов.  <i>Резервирование</i> как метод повышения надёжности системы. Классификация способов резервирования и их характеристика. Расчет надёжности резервированных систем. Резервированные системы с восстановлением. Показатели надёжности резервированных систем : вероятность безотказной работы, вероятность аварий, коэффициент готовности.</p> <p><i>3.3. Обеспечения надёжности объекта</i>  Способы повышения надёжности объекта в процессе его изготовления и эксплуатации : конструктивные, технологические, эксплуатационные.</p>	
4.	Теория и практика техногенного риска	<p><i>4.1. Теория техногенного риска</i>  Понятие риска и его классификация. Индивидуальный и социальный риск. Риск – мера опасности  Техногенный риск.  Схема оценки риска (угроза, ущерб, оценочный параметр). Структура процедуры анализа риска: идентификация опасностей, оценка риска, разработка рекомендации по управлению риском.  Методы определения потенциального риска : качественный и количественный анализ.  Критерии приемлемого риска. Технико-экономический подход к обоснованию приемлемого риска.  Соотношение ущерба и затрат на безопасность.  Регламентация (нормирование) риска.</p> <p><i>4.2. Практика техногенного риска - управление риском</i>  Управление риском : сущность и схема. Модель управления риском и её этапы. Понятие безопасности.  Декларирование безопасности промышленных объектов.  Разделы деклараций безопасности.  Прогнозирование и предупреждение аварий и катастроф. Аварийная подготовленность и аварийное регулирование.</p>	

## 5.2 Содержание практических занятий по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы занятия	Содержание занятия	Часы
1	Законы распределения вероятности безотказной работы	<p>Определение вероятности безотказной работы по экспоненциальному, нормальному, логарифмически нормальному законам распределения.  Определение закона распределения величины аналитическим и графическим путём.</p>	



2	Показатели надёжности	Определение времени наработки до отказа. Определение вероятности безотказной работы за время. Определение коэффициентов готовности, технического использования.	
3	Показатели надёжности технической системы	Выделение отрицательных и положительных факторов, определяющих надёжность технической системы. Определение надёжности технической системы при последовательном и параллельном соединении элементов. Расчёт вероятности безотказной работы и коэффициента готовности.	
4	Логико-графические методы анализа надёжности	Виды графического представления анализа надёжности, их преимущества и недостатки. Поточковые графы (графы состояний и переходов). Деревья событий (целей, свойств). Функциональные сети. Определения и символы, используемые при построении дерева событий. Процедура анализа дерева отказов. Построение дерева отказов: типы вершин, метод первичных отказов, метод вторичных отказов, метод инициированных отказов. Качественная и количественная оценка дерева отказов. Преимущества и недостатки метода дерева отказов.	
5	Оценка техногенного риска	Определение величины риска аварии как величины ожидаемого ущерба. Оценка риска типа “взрыв”, “ионизирующее излучение”.	

*по заочной форме обучения*

№ п/п	Наименование темы занятия	Содержание занятия	Часы
1	Законы распределения вероятности безотказной работы	Определение вероятности безотказной работы по экспоненциальному, нормальному, логарифмически нормальному законам распределения. Определение закона распределения величины аналитическим и графическим путём.	
2	Показатели надёжности	Определение времени наработки до отказа. Определение вероятности безотказной работы за время. Определение коэффициентов готовности, технического использования.	
3	Показатели надёжности технической системы	Выделение отрицательных и положительных факторов, определяющих надёжность технической системы. Определение надёжности технической системы при последовательном и параллельном соединении элементов. Расчёт вероятности безотказной работы и коэффициента готовности.	
4	Логико-графические методы анализа надёжности	Виды графического представления анализа надёжности, их преимущества и недостатки. Поточковые графы (графы состояний и переходов). Деревья событий (целей, свойств). Функциональные сети. Определения и символы, используемые при построении дерева событий. Процедура анализа дерева отказов.	

		Построение дерева отказов: типы вершин, метод первичных отказов, метод вторичных отказов, метод инициированных отказов. Качественная и количественная оценка дерева отказов. Преимущества и недостатки метода дерева отказов.	
5	Оценка техногенного риска	Определение величины риска аварии как величины ожидаемого ущерба. Оценка риска типа “взрыв”, “ионизирующее излучение”.	

### 5.3 Самостоятельная работа

#### По очной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента	Часы
1	Понятия надёжности и эффективности	Виды показателей безотказности и долговечности, показателей связанных с ресурсом изделия. Комплексные показатели надёжности (коэффициенты технического использования, готовности, оперативной готовности).	
2	Математические основы теории надежности	Закон распределения Пуассона. Свойства кривой нормального закона распределения. Гамма-распределение и его связь с другими законами распределения. Установление функции распределения показателей надёжности по данным статистической информации. Использование гистограмм, метода наименьших квадратов, неравномерных шкал. Математические зависимости для оценки надёжности. Связь вероятности и плотности вероятности. Мода, медиана, квантиль. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Сложение дисперсий случайных величин.	
3	Надёжность технических систем	Причины потери работоспособности технического объекта. Законы старения. Виды отказов и их причины. Факторы, отрицательно и положительно влияющих на надёжность сложных технических систем. Надёжность технических систем при параллельно-последовательном соединением элементов. Мостиковые схемы. Вероятностные, экономические и эргономические показатели безопасности систем “человек-машина”. Роль инженерной психологии в обеспечении надёжности. Изучение логико-графических методов анализа надёжности технических систем. Аналитический вывод для простых схем дерева отказов. Дерево с повторяющимися событиями. Вероятностная оценка дерева отказов. Изучение способов повышения надёжности технических систем. Виды отказов в процессе эксплуатации. Организационные и организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надёжности техники при эксплуатации.	

4	Теория и практика техногенного риска	<p>Качественный анализ риска. Предварительный анализ опасностей. Анализ последствий отказов (критерии и категории отказов). Анализ опасностей методом потенциальных отклонений. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ, аварийные сочетания. Количественная оценка риска. Случаи, когда количественная оценка является эффективной. Подсистемы в анализе.</p> <p>Рекомендации по выбору методов анализа риска (Методы анализа опасности и работоспособности, анализа видов и последствий отказов, анализ “деревьев отказов и событий”, количественный анализ)..</p>	
---	--------------------------------------	--	--

*по заочной форме обучения*

№ п/п	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента	Часы
1	Понятия надёжности и эффективности	<p>Виды показателей безотказности и долговечности, показателей связанных с ресурсом изделия. Комплексные показатели надёжности (коэффициенты технического использования, готовности, оперативной готовности).</p>	
2	Математические основы теории надежности	<p>Закон распределения Пуассона. Свойства кривой нормального закона распределения. Гамма-распределение и его связь с другими законами распределения. Установление функции распределения показателей надёжности по данным статистической информации. Использование гистограмм, метода наименьших квадратов, неравномерных шкал. Математические зависимости для оценки надёжности. Связь вероятности и плотности вероятности. Мода, медиана, квантиль. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Сложение дисперсий случайных величин.</p>	
3	Надёжность технических систем	<p>Причины потери работоспособности технического объекта. Законы старения. Виды отказов и их причины. Факторы, отрицательно и положительно влияющих на надёжность сложных технических систем. Надёжность технических систем при параллельно-последовательном соединением элементов. Мостиковые схемы. Вероятностные, экономические и эргономические показатели безопасности систем “человек-машина”. Роль инженерной психологии в обеспечении надёжности. Изучение логико-графических методов анализа надёжности технических систем. Аналитический вывод для простых схем дерева отказов. Дерево с повторяющимися событиями. Вероятностная оценка дерева отказов. Изучение способов повышения надёжности технических систем. Виды отказов в процессе эксплуатации. Организационные и организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надёжности</p>	

		техники при эксплуатации.	
4	Теория и практика техногенного риска	<p>Качественный анализ риска. Предварительный анализ опасностей. Анализ последствий отказов (критерии и категории отказов). Анализ опасностей методом потенциальных отклонений. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ, аварийные сочетания. Количественная оценка риска. Случаи, когда количественная оценка является эффективной. Подсистемы в анализе.</p> <p>Рекомендации по выбору методов анализа риска (Методы анализа опасности и работоспособности, анализа видов и последствий отказов, анализ “деревьев отказов и событий”, количественный анализ)..</p>	

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

*Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Мелиорация и защита земель» является:*

- расширение теоретических знаний студента по разделам, изучаемым на лекционных занятиях: законам движения грунтовых вод, законам безнапорного движения вод в дренажных сетях и коллекторах, законам движения вод в открытых каналах, лотках, туннелях.

- самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины, например, по современным материалам и конструкциям дренажных труб, коллекторов, дренирующих материалов, геотекстилей, применяющихся в мелиоративных работах.

- приобретение практических навыков и умений по проектированию мелиоративных систем и мелиоративных сооружений.

*Самостоятельная работа студента включает:*

- самостоятельное изучение студентами разделов дисциплины с помощью специальной технической литературы и Интернет-ресурсов,

- подготовку к мероприятиям текущего контроля (опросы на лекциях),

- подготовку к промежуточной аттестации (зачёт, экзамен) на основе лекционного материала, а также материала, изученного самостоятельно.

*При самостоятельной подготовке студент должен:*

- знать задачи инженерной мелиорации и основные направления мелиоративных работ;

- в защите земель от подтопления надо знать основные типы дренажных систем, и возможные источники подтопления, уметь запроектировать дренажную систему согласно заданной норме осушения;

- в защите земель от затопления должен знать основные схемы обвалования земель и правила проектирования напорных защитных дамб, должен уметь определить фильтрационные расходы и подобрать насосное оборудование для водоотвода

- в защите земель и берегов водных акваторий от разрушения, размывов, оползней и пр. должен знать теоретические основы гидролитодинамики береговой зоны, меры по повышению устойчивости.

В качестве дополнительного учебно-методического материала рекомендуется использовать следующую литературу:

1) Голованов А.И. "Инженерная защита окружающей среды". М. "Русь\_СВ".2000.

- 2) Правдивец Ю.П., Смирнова Т.Г., Смирнов Г.Н. “Берегозащитные сооружения”: Учебник.-М.: Изд-во АСВ, 2002.-303 стр. с илл.
- 3) Ю.П. Правдивец. Инженерно-мелиоративные сооружения. М.: АСВ, 1998.
- 4) М.Н.Грацианский. Инженерная мелиорация. М.: Госстройиздат, 1965.
- 5) Комарова Н.Р., Моргунов К.П. Инженерная мелиорация. – СПб. , 2006.
- 6) Комплексное использование и охрана водных ресурсов. Под редакцией О.Л.Юшманова. М.: Агропром, 1985.
- 7) Т.Г.Смирнова, И.Г. Кантаржи. Методические указания по проектированию и расчету свободных искусственных песчаных пляжей. - М.: АСВ. 2001.
- 8) Г.Н. Смирнов. Океанология. - М.: Высшая школа. 1987.
- 9) СНиП 2.06.04-82\*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). /Минстрой России. - ГП ЦПП, 1995. - 48 с.
- 10) СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. – М.: Стройиздат, 1985.
- 11) СНиП 2.06.01-86- Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования
- 12) СНиП 2.06.08.87 - Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений
- 13) СНиП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов.
- 14) СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. – М.: Стройиздат, 1985.
- 15) В.П.Зенкович. Основы учения о развитии морских берегов. М.: АН СССР. 1962.
- 16) Г.А.Сафьянов. Геоморфология морских берегов. - М.: МГУ. 1996.

Нормативно-правовое обеспечение дисциплины:

- “Водный кодекс Российской Федерации” от 03.06.2006
- “Земельный кодекс Российской Федерации” от 25.10.2001
- Федеральный закон “О мелиорации земель ” от 10.01.1996 г (с изм. от 29.12.2004 г.)

Основная задача самостоятельной работы по разделам «Дренажи и системы дренажей», «Регуляционные сооружения», «Литодинамика прибрежной зоны моря», «Морские берегозащитные сооружения» - работа над курсовыми работами и проектом.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

*7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)			
	1	2	3	4
ПК - 2	+	+	+	+
ПК-16	+	+	+	+
ПК - 13	+	+	+	+

*7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

*7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Код компетенции по ФГОС	Показатель и освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания							Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль				Промежуточная аттестация				
		Коллоквиум	Устный опрос			Защита курсовой работы	Защита курсового проекта	Зачет		Экзамен
ПК - 5	31							+	+	+
ПК-17	32							+	+	+
	У2					+	+			+
	Н2					+	+			+
ПК-1	33							+	+	+
	У3					+	+	+	+	+
	Н3					+	+			+
ИТОГО							+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы и курсового проекта

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	не знает основные принципы и нормы проектирования, не может ответить на простые вопросы, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы	обладает глубокими знаниями принципов и норм проектирования, знает и применяет их в профессиональной деятельности при проектировании инженерных сооружений в зоне подтоплений, при проектировании дренажных систем на застроенных территориях и территориях сельхозназначения.
32	Не знает основных законов естественно-научных дисциплин, не знает формул и зависимостей, лежащих в основе расчётного обоснования	Знает основные законы естественно-научных дисциплин, закон напорной и безнапорной фильтрации, законы равномерного и неравномерного движения воды в каналах, законы распределения давления в грунтах и давления на подпорные стены в грунте и др. знает основные формулы и зависимости, лежащих в основе расчётного обоснования, способен самостоятельно их получить и использовать.
33	не знает типов и принципов работы	Знает виды дренажей и дренажных систем, их

	мелиоративных систем, не знает формул и зависимостей, лежащих в основе расчётного обоснования мелиоративного сооружения, не может ответить на простые вопросы, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы	назначение и принцип работы, виды дамб обвалований, принципы их проектирования и расчетов, знает способы рекультивации земель, находящихся в зоне затопления и подтопления, знает способы обустройства и восстановления водных объектов, находящихся в сфере водопользования.
У3	не может объяснить методику расчётного обоснования мелиоративных систем, не умеет определять тип дренажных и оградительных сооружения по защите земель от затопления и подтопления, определять методы рекультивации и восстановления заболоченных земель, не может ответить на простые вопросы, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы.	Умеет рассчитывать обратные фильтры открытых и закрытых дренажей, определять условия суффозионной опасности и предлагать решения по их предотвращению; Умеет подбирать размеры дренажных труб и коллекторов, правильно обосновывает выбор проектного решения, осознаёт его преимущества и недостатки, способен предложить более совершенное решение

7.3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

#### 7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в виде :

- устного опроса по теме предыдущего занятия,
- контроля выполнения и защиты курсовых работ и курсового проекта,
- защиты реферата “Охрана водных ресурсов” (5 семестр),
- коллоквиума “Регуляционные сооружения” (6семестр),
- контрольной работы “Волнение в береговой зоне моря” (7семестр).

*Примерные темы для реферата “Охрана водных ресурсов”(5 семестр)*

1. Водные ресурсы мира, история их определения, современное состояние. Необходимость перераспределении речного стока между речными бассейнами согласно численности населения и потребности в ней.
2. Пресные воды планеты, их ресурсы и распределение. Дефицит питьевой воды и межгосударственные конфликты за право собственности на воду (примеры: Бл.Восток, Ср.Азия).
3. Альтернативные источники пресной воды – опреснение морских вод, сбор дождевых вод, установки осмотического опреснения, талые воды айсбергов.
4. Энергетическое использование вод мирового океана. Приливные ПЭС, ЭС на морских течениях, геотермальные ЭС.
5. Комплексное использование водных ресурсов в гидротехническом строительстве. Примеры гидроузлов комплексного назначения, их эколого-экономические показатели и критерии эффективности.
6. Задачи регулирования и перераспределения водных ресурсов. Примеры крупнейших гидротехнических систем мира, связанных с территориальным перераспределением речного стока.
7. Каналы и водохранилища. История создания и примеры. Возможности комплексного использования. Основные направления воздействия ГТС на окружающую среду. Экологические проблемы.
8. Гидротехническое строительство на морских акваториях. Проблемы

сохранения и восстановления морской и прибрежной среды при строительстве и эксплуатации сооружений.

9. Загрязнение океана и изменение свойств океанических вод за счет нефтепродуктов. Захоронения в океанических водах высокотоксичных химических и радиоактивных веществ. Примеры борьбы с загрязнениями на морских акваториях (Ла-Манш, Мексиканский залив, Нов.Зеландия и др.)

10. Экология речных дельт и морских заливов. Роль эстуарий в морской и речной экосистемах. Экологические проблемы отчлененных заливов при строительстве защитных дамб и дамб ПЭС.

11. Поступления загрязнений с речным стоком, нарушение водного баланса прибрежных территорий в связи с регулирования рек. Примеры изменения экосистем в дельтах рек (р.Колорадо, Азовское море, р.Ингури и др.)

12. Истощение и загрязнение всех видов источников пресной воды в промышленно-развитых регионах: речные воды, озерные, подземные воды. Значение водохранилищ в поддержании качества речной воды.

13. Значение малых рек и речных долин в поддержании речного стока. Комплексная программы защиты малых рек России.

14. Значение водно-болотных угодий в поддержании климата на локальном уровне. Последствия антропогенного преобразования ландшафтов и осушения болот.

15. Гидроэнергетические ресурсы крупнейших рек планеты и перспективы их использования. Крупнейшие гидротехнические системы мира.

16. Малая гидротехника, примеры низконапорных электростанций, энергоблоки, их мощность и стоимость, экономические показатели.

17. Природоохранные сооружения гидроузлов, их классификация, назначение, примеры

18. Водохранилища – природно-техногенные системы. Внутриводоемные процессы и изменения в окружающей среде. Мероприятия по экологическому обустройству водохранилищ.

19. Взаимодействие водохранилищ с окружающей средой, последствия их создания. Температурный режим водохранилищ, его влияние на окружающую среду. . Примеры положительного и отрицательного влияния изменении температурно-влажностного режима на прилегающих территориях. Меры защиты от отрицательного воздействия. Примеры (Нурекское в/х, Красноярское в/х, Курейское в/х и др.)

20. Взаимодействие водохранилищ с окружающей средой, последствия их создания. Переработка берегов водохранилищ. Эволюция водохранилищ. Заиление. Меры борьбы с заилением. Примеры (Нурекское в/х, каскад Сулакских ГЭС, Волжские в/х и др.). Последствия спуска водохранилищ.

21. Экологические проблемы строительства гидроузлов, пропуска строительных расходов, наполнения водохранилища. Подготовка ложа к затоплению. Примеры (Бурейский г/у, Сано-Шушенский г/у, Курейский г/у, и др.).

22. Последствия спуска водохранилищ, экологические проблемы с будущим использованием земель. Рекультивация земель.

23. Восстановление биопродуктивности экосистем на водохранилищах после строительства гидроузлов. Роль водохранилищ в охране и воспроизводстве рыб. Особая роль мелководий на водохранилищах.

24. Нерестовые и кормовые миграции рыб, поведение и образ жизни рыб в естественных и измененных условиях водной среды. Примеры «одомашнивания» рыбных популяций, рыбозаводы, рыбопитомники. Рыбоохранные и рыбозащитные сооружения на речных гидроузлах. Примеры .

25. Защита рыб на водозаборах, рыбопропускные сооружения,



рыбоходы, угреходы. Примеры.

26. Виды регулирования речного стока. Влияние регулирования стока на гидрологический режим водотока. Изменение водности реки, её температурного и ледового режим, режима твёрдого стока. Способы поддержания естественного режима реки.

27. Основные стокообразующие факторы и их влияние на качество речного стока. Регуляционные сооружения балочно-овражной сети на водосборных площадях. Распашка склонов, строительство дорог, мостов, застройка солитебных территорий.. Мероприятия по предотвращению эрозия и дифляции почв, заболачиванию и оползанию склонов. Примеры.

28. Методы регулирования речных русел. Струенаправляющие дамбы, защита берега от размыва. Регулирование верховьев рек и борьба с наносными отложениями в низовьях рек. Примеры.

*Требования к оформлению реферата :*

При оформлении реферата необходимо в письменном виде представить доклад на 5-7 страницах с рисунками. К реферату прилагается список использованной литературы и интернет-сайтов.

Реферат может быть выполнен в виде презентации. К оформлению презентаций предъявляются следующие требования. Для представления презентаций достаточно подготовить 10-12 электронных страниц. Каждая страница имеет название – «заголовок», представленный материал – в виде таблиц, графиков, диаграмм, конструкций, с сопровождающимися пояснениями. Презентации в виде текстового документа не разрешаются.

Представление рефератов и презентаций проводится в виде доклада на 5-7 минут.

*Примерные вопросы для коллоквиума “Регуляционные сооружения” :*

– Берегоукрепительные одежды: виды и материалы. Выбор типа берегоукрепительных одежд.

- Фашинные, габионные крепления: Конструкции и условия применения
- Запруды и полужапруды : назначение и способы устройства.
- Конструкций грунтовых регуляционных дамб и шпор.
- Регуляционные сооружения из дерева : конструкций и область применения.
- Набережные: профили и типы конструкций.
- Шпунтовые набережные.
- Массивные гравитационные набережные.
- Принципы проектирования и расчёт набережных.
- *Селезащитные гидротехнические сооружения.*

*Примерные вопросы для контрольной работы “Волнение в береговой зоне моря”:*

- Особенности волнения в береговой зоне.
- Разрушение волн. Прибой.
- Волновой нагон воды.
- Энергия волнового движения. Энергетические спектры.
- Потеря энергии в береговой зоне. Поток энергии.
- Групповая скорость и скорость переноса энергии.

*Курсовая работа №1 “Проектирование дренажной системы территории” /*

В курсовой работе рассматриваются следующие вопросы:

- Расчёт систематического горизонтального дренажа.
- Расчёт линейного горизонтального дренажа (берегового или головного).

- Расчёт берегового вертикального дренажа.
- Расчёт придамбового горизонтального дренажа.

Курсовая работа представляет собой пояснительную записку объёмом 15÷20 страниц машинописного текста формата А4.

В пояснительной записке приводятся:

- исходные данные расчёта, схематические планы сооружений,
- методика расчёта и расчётные формулы,
- результаты расчётов в виде значений, таблиц и графиков,
- расчётные и поясняющие схемы.

#### *Курсовая работа № 2 “Проектирование городской набережной”*

В курсовой работе рассматриваются следующие вопросы:

- выбор типа конструкции набережной в зависимости от геологических, топографических и гидрологических условий.
- Расчёт устойчивости конструкции набережной,
- Конструирование и расчёт строительных конструкций набережной.

Курсовая работа представляет собой пояснительную записку объёмом 15÷20 страниц машинописного текста формата А4.

В пояснительной записке приводятся:

- исходные данные расчёта, схематические планы сооружений,
- методика расчёта и расчётные формулы,
- результаты расчётов в виде значений, таблиц и графиков,
- расчётные и поясняющие схемы.

#### *Курсовой проект “Защита береговой полосы моря”*

В курсовом проекте рассматриваются следующие вопросы:

- Построение карты рефракции волнения в мелководной береговой зоне моря.
- Проектирование расположения берегозащитных сооружений в береговой зоне.
- Расчет устойчивости берегозащитных сооружений.

### *7.3.2. Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация в 5ом и 6ом семестрах (зачёт) может проводиться в виде тестов. В 7ом семестре предусмотрен экзамен.

*Вопросы для подготовки к зачёту в 5ом семестре:*

1. Основные народохозяйственные задачи, решаемые в ходе мелиоративных мероприятий. Основные водные мелиорации и их роль в жизни человечества.
2. Задачи временного и территориального перераспределения речного стока
3. Водные мелиорации, направления хозяйственной деятельности.
4. Заболачивание минеральных почв-грунтов поверхностными и грунтовыми водами. Причины и виды образования болот и методы их осушения. Типы болот. Осадка торфа после осушения болот.
5. Нормы осушения заболоченных территорий. Осушение заболоченных территорий открытыми каналами и дренажом.
6. Подтопление и заболачивание городских и промышленных территорий, их причины. Способы защиты территорий от подтопления подземными водами.
7. Организация отвода поверхностного стока воды. Вертикальная планировка. Нагорные каналы: трасса канала, расчётный расход канала, поперечное сечение канала, расстояние между перепадами на канале, облицовка канала.

8. Водостоки: основные условия проектирования дождевой сети, расчётный расход водостоков, порядок расчёта и конструкции элементов дождевой сети.

9. Защита территорий от затопления. Основные способы защиты. Обвалование и подсыпка территории. Устройство обводных каналов. Состав гидросооружений системы обвалования.

10. Осушение сельскохозяйственных земель: открытые осушительные системы; понижение уровня грунтовых вод и отвод поверхностных вод в открытых и закрытых системах.

11. Дренажи: классификация дренажей и их назначение, конструктивные особенности.

12. Подбор и расчёт дренажных обсыпок в горизонтальных и вертикальных дренажах в несупфозионных и супфозионных грунтах.

13. Орошение сельскохозяйственных земель. Общие сведения об орошении. Основные районы орошения. Оптимальная влажность почвы, транспирация растений. Задачи орошения. Воздействие его на почву и урожай сельскохозяйственных культур.

14. Способы поливов сельскохозяйственных культур по полосам и бороздам. Временная оросительная сеть при самотечном орошении. Орошение дождеванием.

15. Дренаж орошаемых земель: эксплуатационные мероприятия по предупреждению заболачивания. Промывка засоленных земель. Дренажи для отвода излишних грунтовых вод с площадей орошения.

16. Систематический дренаж горизонтального типа. Методика расчета движения грунтовых вод к дренам. Расчёт слоя инфильтрации и предельные его значения. Движение грунтового потока к дренам, расположенным на водоупоре. И к дренам при глубоком залегании водоупоров.

17. Головной дренаж горизонтального типа. Движение грунтовых вод к дренам, расположенным на горизонтальном водоупоре, к дрене при наклонном водоупоре и к несовершенной дрене. Расчеты двухлинейного дренажа. Высота выклинивания депрессивной кривой. Водозахватная способность дрены. Порядок проектирования головного горизонтального дренажа.

18. Береговой и кольцевой дренажи горизонтального типа. Подъем уровня грунтовых вод при подпоре в реке. Расстояние дрены от уреза вода в реке. Порядок расчёта горизонтального берегового дренажа.

19. Кольцевой горизонтальный дренаж и его порядок расчёта.

20. Кольцевой вертикальный дренаж. Порядок расчёта кольцевого вертикального дренажа.

21. Вертикальный береговой дренаж. Методы и порядок расчета вертикального берегового дренажа. Комбинированный дренаж

*Вопросы для подготовки к зачёту в 6-ом семестре:*

1. Защита территорий от постоянного и временного затопления. Режим уровней в водохранилище.

2. Схемы обвалования. Защитные дамбы.

3. Придамбовые дренажи и методы их расчета.

4. Оползни – причины их образования. Устойчивость оползневого откоса.

5. Типы оползней. Мероприятия по борьбе с оползнями. Механическое удержание земляных масс в равновесии.

6. Защита берегов рек, водохранилищ, озер, морей от подмыва продольными течениями и волнами.

7. Морские берегоукрепительные сооружения. Основные принципы защиты морских берегов.

8. Классификация берегозащитных сооружений. Волнозащитные сооружения (пассивная защита).

9. Сооружения, задерживающие наносы и предназначенные, для образования и закрепления защитной полосы пляжа (активная защита).
10. Виды регулирования речного стока. Влияние регулирования стока на гидрологический режим водотока.
11. Берегоукрепительные одежды: виды и материалы. Фашинные, габионные крепления.
12. Набережные. Профили набережных. Типы конструкций набережных.
13. Продольный профиль реки. Процессы, протекающие в верхнем, нижнем и среднем течениях реки. Формирование речных русел.
14. Регулирование верховьев рек: задачи и методы. Борьба с оползнями и обворагообразованием.
15. Регулирование низовьев рек и потоков. Борьба с наносными отложениями в нижнем течении рек.
16. Общее регулирование русел - создание устойчивого русла. Регулирование местной эрозии. Струенаправляющие дамбы, полузапруды.
17. Конструкции и материалы регуляционных сооружений. Берегоукрепительные одежды, конструкции сооружений, регулирующих эрозию.
18. Методы регулирования речных русел. Регуляционные сооружения.

*Вопросы для экзамена в 7-ом семестре.*

1. Основные проблемы динамики береговой зоны моря.
2. Волнение - основной фактор абразии и источник энергии береговых процессов.
3. Энергия волнового движения. Энергетические спектры. Потеря энергии в береговой зоне. Поток энергии, Групповая скорость и скорость переноса энергии.
4. Общая схема циркуляции воды в береговой зоне. Типы течений в береговой зоне: ветровые, приливные, энергетические, разрывные. Особенности движения воды при косом подходе волн. Расчет скорости течения.
5. Содержание и методы литодинамики береговой зоны моря. Приглубые и отмельные берега, берега абразионного и аккумулятивного типов.
6. Наносы береговой зоны, их происхождение и характеристики, виды движения наносов: поперечные и вдольбереговые. Поток наносов, его характеристики и расчет, баланс наносов (источники наносов) его определение; литодинамические зоны, динамический профиль равновесия, методы его построения.
7. Взаимодействие потока наносов с гидротехническими сооружениями; расчет наносодвижущей силы, аккумулятивные силы, пляж, его формирование и характеристики, искусственный песчаный пляж, искусственный гравийный пляж.
8. Общие сведения о защите морских берегов, генеральные схемы защиты морских берегов, пассивные и активные методы защиты морских берегов.
9. Волноотбойные стенки, откосные сооружения, буны, волноломы, их компоновка и конструкция; искусственные пляжи, их типы и условия применения; берегозащитные комплексы; берегозащитные сооружения из разнородных материалов. Прерывистое крепление берегов, отсыпки. Искусственные рифы, банки, прорези для защиты берегов.
10. Определение нагрузок на берегозащитные сооружения. Расчет волноотбойных стенок, бун и волноломов.
11. Расчет сооружений откосного типа в виде набросок и со сплошным покрытием. Проектирование искусственных пляжей.

*7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО НИУ МГСУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

#### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература****:</i>				
		НТБ МГСУ		

	Мелиорация и защита земель	Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов: в 2 ч./Л.Н. Рассказов и др.- М.: Изд-во АСВ, 2011. Ч. 1. - 581 с.	22	20
	Мелиорация и защита земель	Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов: в 2 ч./Л.Н. Рассказов и др.- М.: Изд-во АСВ, 2011. Ч. 2. - 533 с.	22	20
		ЭБС АСВ		
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
	Мелиорация и защита земель	Правдивец Ю.П. Введение в гидротехнику: учеб. пособие. - М. : Изд-во АСВ, 2009. - 283 с.	52	20
	Мелиорация и защита земель	Ю.П. Правдивец. Инженерно-мелиоративные сооружения. – М.: АСВ, 1998.	20	20
		ЭБС АСВ		

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Организация деятельности обучающегося
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> <li>2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</li> <li>3. Определение вопросов, терминов, материала, 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.</li> <li>4. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</li> <li>5. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</li> <li>6. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.)</li> <li>7. Подготовка к лабораторным работам по методическим указаниям (указать название брошюры)</li> </ol>

и где находится) и др.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.</li> <li>2. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.</li> <li>3. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы.</li> <li>4. Ознакомиться со структурой и оформлением РГР.</li> <li>5. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.</li> <li>6. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, выполненные РГР и др.</li> </ol>

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Мелиорация	Осушение заболоченных земель	Демонстрация видеофильма «Наводнения Голландии»	100%
2	Защита земель от затопления и подтопления	Осушение торфоразработок в Подмосковье.	Демонстрация фотоматериалов по осушению торфоразработок.	100%
3	Русловые процессы и регулирование русел	Защитные дамбы Волжских водохранилищ	Демонстрация видеофильмов «Течет моя Волга...»	100%
4	Защита прибрежной полосы моря	Защита от ветрового нагона.	Наводнения Лос-Анджелес, Защитные дамбы Венеции, Санкт-Петербурга	100%

*11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса—не используется*

*11.3 Перечень информационных справочных систем*

**Информационно-библиотечные системы**

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине «Мелиорация и защита земель» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата), профиль «Инженерная защита окружающей среды».