

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б3.Б.4	Теплофизика

Код направления подготовки	20.03.02
Направление подготовки	Техносферная безопасность
Наименование ОПОП (профиль)	Инженерная защита окружающей среды (ИГЭС)
Год начала подготовки	2011
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Заведующий кафедрой	д.т.н., профессор		Анискин Н.А.

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	2011	2012	2013	
Номер протокола	№ 1			
Дата заседания кафедры	31.08.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Джумагулова Н.Т.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП				

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теплофизика» является обеспечение общетехнической подготовкой, необходимой для бакалавра по направлению 280700 «Техносферная безопасность».

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Обладать способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ОК-11	Знать основные законы термодинамики, теплообмена, параметры состояния термодинамической системы, связи между параметрами для различных рабочих веществ, величины, характеризующие термодинамическую эффективность теплосиловых и холодильных установок.	31.1
		Знать основные закономерности теплопроводности, конвективного переноса и теплообмена излучением, а также процессов молекулярного и конвективного переноса массы; величины, характеризующие указанные процессы и дифференциальные уравнения, которые связывают эти величины.	31.2
		Уметь применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса систем, в которых не производится работа; проводить анализ и расчет термодинамических процессов идеального газа, водяного пара и влажного воздуха, процессов истечения и дросселирования	У1.1
		Уметь формулировать и решать задачи теории теплопроводности и проводить расчет некоторых процессов нестационарной теплопроводности, пользоваться методами решения инженерных задач по расчету температурного режима строительных конструкций.	У1.2

## 3. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплофизика» относится к базовой части блока БЗ «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.02 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата), профиль «Инженерная защита окружающей среды» и является обязательной к изучению.

Дисциплина «Теплофизика» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в процессе изучения следующих дисциплин:

- «Высшая математика»,
- «Физика»,

- «Химия»,
- «Теория горения и взрыва»,
- «Теоретическая механика».

*Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:*  
Для освоения дисциплины «Теплофизика» студент должен:

*Знать:*

- фундаментальные основы физики, включая разделы “молекулярная физика”, “теплота”, “термодинамика”;
- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ, основы дифференциального и интегрального исчисления, численные методы решения уравнений,
- химический состав, строение и свойства веществ,
- физические основы механики,

*Уметь:*

- использовать знание физических и химических свойств веществ при изучении термодинамических свойств веществ и расчете их процессов,
- формулировать и решать физические задачи, связанные с основами технической термодинамики и тепломассообмена,
- использовать математический аппарат,
- пользоваться справочной технической литературой,

*Владеть:*

- первичными навыками и основными методами решения математических задач,
- первичными навыками постановки и основными методами решения задач молекулярной физики,
- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики.

*Дисциплины, для которых дисциплина «Теплофизика» является предшествующей:*

- «Гидрогазодинамика»,
- «Инженерные конструкции сооружений»
- «Надёжность технических систем и техногенный риск»,
- «Основы обеспечения экологической безопасности».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 акад. часов

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

№ 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						
				Лекции	Практико- ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Техническая термодинамика	3	1	8		6		10	Устный опрос	
2	Тепломассообмен	3	2-3	8		10		12	Устный опрос	
	<i>Всего за 3 семестр</i>			16		16		18	22	Зачёт
	Итого:			16		16		18	22	Зачет

**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*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Техническая термодинамика	<p>Основные понятия раздела "Техническая термодинамика".</p> <p>Вид теплоносителя - идеальный газ. Основные понятия, параметры состояния, основные уравнения состояния, взаимосвязь между термодинамическими параметрами.</p> <p>Термодинамические процессы и их основные функции. Первый и второй законы термодинамики. Графическое представление термодинамических процессов и характер изменения основных параметров состояния. Допустимость применения формул идеального газа для различных видов теплоносителей в реальных условиях.</p> <p>Вид теплоносителя - водяной пар. Основные понятия и состояния, уравнение основных процессов, взаимосвязь между термодинамическими параметрами. I-S диаграмма водяного пара, термодинамические таблицы водяного пара.</p> <p>Вид теплоносителя - влажный воздух. Основные понятия и состояния, уравнение основных процессов, взаимосвязь между термодинамическими параметрами. I-d диаграмма влажного воздуха.</p> <p>Основные понятия и законы движущейся среды.</p>	8

		Сопло и его различные типы. Скорость звука в движущейся среде. Дозвуковое и сверхзвуковое течение газа и водяного пара. Компрессор как вид теплотехнического устройства, используемого в пожарном деле.	
2	Тепломассообмен	Основные понятия раздела "Тепломассообмен". Вид теплообмена - теплопроводность. Теоретические основы теплопередачи. Закон Фурье. Вывод основного дифференциального уравнения теории теплопроводности, типы граничных условий, начальные условия. Закон Фурье для плоской одно- и многослойной стенки. Закон Фурье для цилиндрической одно- и многослойной стенки. Закон Фурье для сферической одно- и многослойной стенки. <i>Решения некоторых прикладных задач теплопередачи.</i> Стационарный и нестационарный температурный режим плоской конструкции (однослойной, многослойной) при воздействии температурных колебаний с 1-ой или 2-х сторон с граничными условиями 1-го и 3-го рода на поверхностях. Аналитические решения дифференциального уравнения теории теплопроводности. Понятие о коэффициенте затухания и сдвиге фаз. Теплопередача как комбинированный процесс, состоящий из основных видов теплообмена. Закон Ньютона-Рихмана для плоской, цилиндрической и сферической одно- и многослойных стенок. Уравнение теплопередачи для плоской, цилиндрической и сферической одно- и многослойных стенок.	8
Итого			16

5.2. *Лабораторный практикумне предусмотрен учебным планом.*

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
2.	Тепломассообмен	Расчет температурного режима плоского напорного перекрытия контрфорсной плотины. Расчет распределения температуры по толщине плоского напорного перекрытия аналитическим методом при воздействии температур воды и воздуха по граням конструкции в случае стационарного и нестационарного процессов. Рассматриваются варианты без теплоизоляционной стенки со стороны низовой поверхности напорного перекрытия.	4
		Расчет температурного режима плоского напорного перекрытия контрфорсной плотины с термоизоляцией низовой грани (многослойная конструкция). Расчет распределения	6

		температуры по толщине плоского напорного перекрытия с теплоизоляцией низовой грани аналитическим методом при воздействии температур воды и воздуха по граням конструкции в случае стационарного и нестационарного процессов. Проводится сравнение распределения температур с вариантом без теплоизоляционной стенки.	6
		Расчет термонапряженного состояния плоского напорного перекрытия контрфорсной плотины. Расчет распределения температурных напряжений по толщине плоского напорного перекрытия (для вариантов без теплоизоляции и с теплоизоляцией низовой грани) при воздействии температур воды и воздуха по граням конструкции в случае стационарного и нестационарного процессов.	6
Итого			16

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам – не предусмотрены учебным планом*

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Техническая термодинамика	Самостоятельное изучение тем из следующего перечня: Двигатели внутреннего сгорания. Основные типы и рабочие циклы. Графическое представление на P-V и T-S диаграммах рабочих циклов различных видов двигателей внутреннего сгорания. Холодильные установки. Основные типы и рабочие циклы. Графическое представление на P-V и T-S диаграммах рабочих циклов различных видов холодильных установок. Паросиловые установки. Основные понятия и рабочие циклы. Графическое представление на P-V, T-S и I-S диаграммах рабочих циклов идеальной и действительной паросиловых установок. Основные понятия и законы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы. Уравнение Гиббса и Гельмгольца. Третий закон термодинамики (теорема Нернста).	10

2	Тепломассообмен	Теория подобия. Основные теоремы теории подобия. Критерии подобия. Критериальные уравнения. Применение теории подобия для нахождения теплового потока различных видов конвективного теплообмена. Вид теплообмена – конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция. Основные условия и уравнения развития конвективного теплообмена. Вывод уравнения теплообмена. Лучистый теплообмен как основной вид теплообмена при пожаре. Основные понятия и законы. Защита от излучения. Излучение газов. Расчет экранной защиты от теплового излучения. Расчет теплообмена излучением в поглощающей и излучающей среде. Нестационарная теплопроводность. Применение теории подобия в случае нестационарной теплопроводности. Использование диаграмм взаимосвязи критериев $Bi$ (Био) и $Fo$ (Фурье) с температурой тела.	12
Итого			22

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

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Теплофизика» является:

- расширение теоретических знаний студента по разделам дисциплины, изучаемым на лекционных занятиях,
- самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины,
- приобретение практических навыков и умений по решению практических задач.

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 и др.),
- подготовку к итоговой аттестации (зачёт) на основе лекционного материала, а также материала, изученного самостоятельно.

В качестве учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) рекомендуется использовать:

- для самостоятельного изучения разделов дисциплины и подготовки к мероприятиям контроля самостоятельной работы - учебную литературу, указанную в п.8 рабочей программы дисциплины,
- в качестве вопросов для самопроверки – вопросы из фонда оценочных средств, указанные в п.7 рабочей программы дисциплины,

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

ПК-1	+	+
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	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания		Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
		Зачет-		
1	2	4		
ПК-1	31.1	+		+
	31.2	+		+
	У1.1	+		+
	У1.2	+		+
ИТОГО		+		+

7.2.2. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31.1,	Не знает основные законы термодинамики, теплообмена, параметры состояния термодинамической системы, связи между параметрами для различных рабочих веществ, величины, характеризующие термодинамическую эффективность тепловых и холодильных установок.	Знает основные законы термодинамики, теплообмена, параметры состояния термодинамической системы, связи между параметрами для различных рабочих веществ, величины, характеризующие термодинамическую эффективность тепловых и холодильных установок.
31.2,	Не знает основные закономерности теплопроводности, конвективного переноса и теплообмена излучением, а также процессов молекулярного и конвективного переноса массы; величины, характеризующие указанные процессы и дифференциальные уравнения, которые связывают эти величины.	Знает основные закономерности теплопроводности, конвективного переноса и теплообмена излучением, а также процессов молекулярного и конвективного переноса массы; величины, характеризующие указанные процессы и дифференциальные уравнения, которые связывают эти величины.
У2.1	Не умеет применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса систем, в которых не производится работа; проводить анализ и расчет термодинамических процессов	Умеет применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса систем, в которых не производится работа; проводить анализ и расчет термодинамических процессов



	идеального газа, водяного пара и влажного воздуха, процессов истечения и дросселирования	идеального газа, водяного пара и влажного воздуха, процессов истечения и дросселирования
У2.2	Не умеет формулировать и решать задачи теории теплопроводности и проводить расчет некоторых процессов нестационарной теплопроводности, пользоваться методами решения инженерных задач по расчету температурного режима строительных конструкций.	Умеет формулировать и решать задачи теории теплопроводности и проводить расчет некоторых процессов нестационарной теплопроводности, пользоваться методами решения инженерных задач по расчету температурного режима строительных конструкций.

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 осуществляется:

- путём выборочных опросов на занятиях по теме предшествующего занятия,

*Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО НИУМГСУ.

Формами промежуточной аттестации является зачет.

*Вопросы для оценки качества освоения дисциплины (вопросы к зачету):*

- 1) Возможные последствия воздействия температуры на конструкции и сооружения.
- 2) Факторы, определяющие температурный режим гидротехнических сооружений в строительный период.
- 3) Факторы, определяющие температурный режим гидротехнических сооружений в эксплуатационный период.
- 4) Экзотермия цемента и ее влияние на температурный режим массивных бетонных сооружений.
- 5) Мероприятия по снижению температурных воздействий на гидротехнические сооружения в строительный период.
- 6) Мероприятия по снижению температурных воздействий на бетонные сооружения в эксплуатационный период.
- 7) Закон Фурье. Понятие о температурном градиенте.
- 8) Вывод основного дифференциального уравнения теории теплопроводности,
- 9) Типы граничных условий, начальные условия.
- 10) Стационарный температурный режим однослойной плоской конструкции при воздействии температурных колебаний с 1-ой стороны с граничными условиями 1-го рода на поверхностях.
- 11) Стационарный температурный режим многослойной плоской конструкции при воздействии температурных колебаний с 1-ой стороны с граничными условиями 1-го рода на поверхностях.
- 12) Стационарный температурный режим однослойной плоской конструкции при воздействии температурных колебаний с 2-х сторон с граничными условиями 1-го рода на поверхностях.
- 13) Стационарный температурный режим многослойной плоской конструкции при воздействии температурных колебаний с 2-х сторон с граничными условиями 1-го рода на поверхностях..
- 14) Стационарный температурный режим однослойной плоской конструкции

при воздействии температурных колебаний с 1-ой стороны с граничными условиями 3-го рода на поверхностях..

15) Стационарный температурный режим многоослойной плоской конструкции при воздействии температурных колебаний с 1-ой стороны с граничными условиями 3-го рода на поверхностях..

16) Стационарный температурный режим однослойной плоской конструкции при воздействии температурных колебаний с 2-хсторон с граничными условиями 3-го рода на поверхностях.

17) Стационарный температурный режим многослойной плоской конструкции при воздействии температурных колебаний с 2-хсторон с граничными условиями 3-го рода на поверхностях. .

18) Аналитические решения дифференциального уравнения теории теплопроводности.

19) Понятие о коэффициенте затухания и сдвиге фаз колебаний температуры.

20) Основные зависимости теории термоупругости.

21) Температурный режим цилиндрической конструкции.

22) Методы решения температурных задач.

*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 НИУМГСУ.

Процедура промежуточной аттестации определена Положением о курсовых работах ФГБОУ ВО НИУМГСУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия. 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.

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

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его 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.

- Оценка по курсовому проекту выставляется на основании

результатов защиты на комиссии обучающимся курсового проекта при непосредственном участии преподавателей кафедры (структурного подразделения), руководителя курсового проекта, с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Одной из форм защиты может быть презентация курсового проекта. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсового проекта с указанием темы курсового проекта, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты».

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

№ 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.
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
НТБ МГСУ				
1	Теплофизика	Самарин, О. Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность [Текст] : монография / О. Д. Самарин ; [рец.: Ю. Я. Кувшинов, Д. В. Орешкин, А. Г. Перехоженцев]. - М. : Изд-во АСВ, 2011. - 292 с.	20	20
2	Теплофизика	Самарин, О. Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность [Текст] : монография / О. Д. Самарин. - М.: МГСУ : Изд-во АСВ, 2009. - 292 с.	60	20
<i>Дополнительная литература:</i>				
НТБ МГСУ				
1	Теплофизика	Кудинов, А. А. Строительная теплофизика [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. А. Кудинов. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 261 с.	15	20

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

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

Студенту рекомендуется организовывать и планировать свою самостоятельную работу в соответствии с п.5.5 рабочей программы дисциплины.

При самоподготовке по материалам дисциплины студенту рекомендуется использовать следующие приёмы:

1. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект лекции. Необходимо после каждой лекции знакомиться с изложением материала лекции в литературе;

2. Ознакомление с основополагающими терминами и понятиями, требующихся для запоминания, с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в специальный конспект (тетрадь). Сопоставление разных толкований между собой;

3. Написание конспекта лекций, в котором в краткой, схематичной форме фиксировать наиболее важные положения и законы дисциплины, ключевые слова, термины и определения, выделять выводы и обобщения, пометать важные мысли;

4. Самостоятельное повторное решение практических задач, рассмотренных на занятиях и в учебной литературе, с последующей сверкой самостоятельного и эталонного решения;

5. Осуществление подготовки к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по вопросам, указанным в рабочей программе дисциплины, фонде оценочных средств, ведение тетради ответов на вопросы;

6. Выделение круга вопросов, который вызывает трудности, с последующим их разрешением либо с помощью рекомендуемой литературы, либо с помощью консультации у преподавателя.

7. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

При работе над курсовым проектом (работой) рекомендуется осуществлять следующим образом:

1. Вести работу над курсовым проектом (работой) в соответствии с методическими указаниями.

2. Планово выполнять курсовой проект (работу) в соответствии с планом-графиком, поэтапно, по мере объяснения на практических занятиях;

3. Вести постоянные консультации с руководителем курсового проекта (работы) по мере выполнения разделов и частей курсового проекта;

4. Ознакамливаться с объектами-аналогами тех сооружений, которые рассматриваются в курсовом проекте (работе);

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, 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	Техническая термодинамика		Не предусмотрены	
2.	Тепломассообмен		Не предусмотрены	

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

№	Наименование раздела	Тема	Наименование программного	Тип лицензии
---	----------------------	------	---------------------------	--------------

	дисциплины (модуля)		обеспечения	
1	Техническая термодинамика	Фильтрационные расчёты бетонных плотин на нескальном основании.	AutodeskAutoCAD MicrosoftOffice	Учебная бесплатная версия
2	Тепломассообмен	Проектирование водосливного фронта. Определение условий сопряжения бьефов за водосливной плотиной.	AutodeskAutoCAD MicrosoftOffice	Учебная бесплатная версия

### 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 НИУМГСУ	<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:

Учебные занятия по дисциплине «Гидротехнические сооружения» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практика	Системный блок KraftwayCredo KC41 – 15 шт., Компьютер тип № 3/Dell с монитором 21,5”HP, Ноутбук Notebook HP”/тип № 4, Принтер тип № 4/ HP Color LJ CP 5225dn, ИБП тип 1APS 900 для компьютера	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда 503г УЛБ, Лаборатория "Гидротехнических сооружений"

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 20.03.02 «Техносферная безопасность».