

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель МК
_____ Бестужева А.С.

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Планирование эксперимента и оптимизация
гидротехнических сооружений»

Уровень образования

Магистратура

Направление подготовки/специальность

08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)
программы

Гидротехническое строительство

2015

г. Москва
2015 г.

1. Фонд оценочных средств – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Планирование эксперимента и оптимизация гидротехнических сооружений» утвержден на заседании кафедры «Гидротехнического строительства».

Протокол № от « » _____ 2015 г.

3. Срок действия ФОС: 2015/2016 учебный год.

1. Структура дисциплины (модуля)

Разделы теоретического обучения

№	Разделы дисциплины(модули)
1	Методология экспериментальных исследований
2	Методы оптимизации конструкций

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) – получение знаний, умений, навыков.

Компетенция по ФГОС	Код Компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности	ОПК-3	Знает методы моделирования в области гидротехники	31.1
		Знает теорию физического моделирования сооружений и процессов	31.2
		Знает теорию размерностей	31.3
		Умеет применять теорию размерностей к решению инженерных и научных задач	У1.1
способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	ОПК-9	Знает возможности экспериментальных и расчётных исследований, методов оптимизации по решению задач профессиональной деятельности в области гидротехнического строительства	32.1
		Знает основные понятия оптимизации	32.2
		Знает теоретические основы построения функций методом факторного анализа	32.3
		Знает методы поиска оптимума функции	32.4
		Умеет построить функции отклика и задать их ограничения	У2.1
		Умеет найти оптимум функции аналитическими или численными методами	У2.2

		Имеет навыки оптимизации конструкций гидротехнических сооружений	Н2.1
способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	ПК-5	Знает методы планирования экспериментов	33.1
		Знает методы обработки и анализа результатов экспериментов	33.2
		Умеет определять основные факторы экспериментов, планировать эксперименты и обрабатывать их результаты	У3.1
		Умеет составить рациональный план расчётов оптимизации	У3.2
способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	Имеет навыки самостоятельно ставить и решать экспериментальные задачи гидротехники	Н3.1

3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)	
	1	2
ОПК-3	+	+
ОПК-4	+	+
ПК-5	+	+
ОПК-9	+	+

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

3.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Формы оценивания компетенций			
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	Обеспеченность
		Контрольная работа	Расчетно-графическая работа		
1	2	7	8	11	12
ОПК-3	31.1	+		+	+
	31.2	+		+	+
	31.3	+			+

	У1.1	+			+
ОПК-9	32.1		+	+	+
	32.2		+	+	+
	32.3		+		+
	32.4		+		+
	У2.1		+		+
	У2.2		+		+
	Н2.1		+	+	+
ПК-5, ОПК-4	33.1			+	+
	33.2			+	+
	У3.1			+	+
	У3.2			+	+
	Н3.1			+	+
		+	+	+	+

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

Экзамена и дифференцированного зачёта по дисциплине не предусмотрено.

3.2.3 *в форме Защиты курсовой работы/проекта* - Защиты курсовой работы/проекта по дисциплине не предусмотрено

3.2.4 *в форме Зачета*

Оценка осуществляется по нескольким критериям, каждый из которых оценивается отдельно. Итоговая оценка устанавливается преподавателем интегрально по всем критериям.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31.1	не знает терминов и определений	знает термины и определения
31.2	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний
31.3		
32.1		
32.2	не знает значительной части материала дисциплины,	в целом освоил материал дисциплины
32.3	не понимает сути материала дисциплины	
32.4		понимает суть материала дисциплины
33.1	допускает грубые ошибки при изложении и интерпретации знаний	может излагать и интерпретировать материал дисциплины
33.2		
	не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы	применяет знания при ответе на вопросы
У1.1 У2.1 У2.2 У3.1 У3.2	не умеет решать практические задачи, выполнять поставленные задания	умеет решать практические задачи, выполнять поставленные задания
	не понимает сути методики решения задач	понимает суть методики решения задач
	допускает грубые ошибки при решении задач, нарушающие логику решения	не допускает грубых ошибок при решении задач, нарушений логики решения задач
		обосновывает выбор метода решения
	не может обосновать выбор метода	

	решения задач, не осознаёт связи теории с практикой	задач
Н2.1 Н3.1	не обладает необходимыми знаниями и умениями	обладает необходимыми знаниями и умениями
	не обладает навыками выполнения поставленных задач	обладает навыками выполнения поставленных задач
	не выполняет трудовые действия	выполняет трудовые действия качественно и своевременно

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

3.3.1. *Текущий контроль*

Текущий контроль осуществляется путём:

- выборочного опроса студентов на занятии,
- проведения контрольной работы
- выполнения расчётно-графической работы.

Примерные задания для контрольной работы «вывод формул физического моделирования на основе теории размерностей»:

1. период колебаний математического маятника
2. расход водослива практического профиля
3. критическая глубина
4. длина отлета струи
5. прогиб консоли
6. удлинение образца
7. кривизна балки при изгибе
8. Число-критерий Фруда
9. Высота капиллярного подъема воды в порах
10. Осадка абсолютно жесткого штампа на упругом основании

Расчётно-графическая работа выполняется на тему: «Оптимизация конструкции плотины (бетонной или грунтовой) методом факторного анализа на основе факторного анализа».

Тема расчётно-графической работы и исходный материал выдается магистру преподавателем-консультантом.

Перечень требований к оформлению расчётно-графической работы.

1. Название курсовой работы, исполнитель, преподаватель-консультант, преподаватель приема работы.
2. Описание исходных данных для расчета;
3. Расчётную схему рассчитываемой конструкции, с указанием на ней заданных величин и искомых параметров;
4. Краткие теоретические положения расчетов, расчетные формулы;
5. Результаты расчётов, представляются в графическом виде на расчетной схеме конструкции, а также в табличном виде (для расчётов, выполненных в EXCEL)

Перечень требований к содержанию расчётно-графической работы.

1. Описание конструкции плотины, ее особенности, назначение.

2. Определение наиболее значимых факторов, определяющих ее конструкцию и стоимость. Назначение границ варьирования факторов. Установление факторного пространства.

3. Определение наиболее значимых критериев работоспособности плотины, оценка их зависимости от выбранных факторов. Назначение функций ограничений. Выбор целевой функции оптимизации.

4. Составление матрицы планирования эксперимента, представляется в табличном виде. Представление вида полиномиальной зависимости для функций откликов. Выбор типа (полнофакторного или дробнофакторного) эксперимента.

5. Проведение экспериментов-расчетов согласно составленной матрице планирования. Расчеты проводятся по программам, составленным на каф. ГС для расчетов устойчивости откосов грунтовых плотин, для расчетов напряженно-деформированного состояния бетонных и грунтовых плотин с учетом нагрузок основного и особого сочетания, с учетом температурных воздействий.

6. Отыскание коэффициентов полиномиальной функции откликов. Проверка адекватности составленных функций откликов в центре факторного пространства

7. Поиск оптимальной конструкции двумя вариантами из методов, рекомендованных для решения двухкритериальных задач (метод Парето, метод прямого поиска по программе ОПТИМ, метод минимизации функционала в программе MATHCAD) или для решения многокритериальных задач (метод Единого параметра оптимизации D, метод прямого поиска по программе ОПТИМА, метод минимизации функционала в программе MATHCAD).

8. Сопоставление полученных значений оптимальных конструкций разными методами. Проверка их адекватности (для каждой из оптимальной конструкции). Выбор оптимальной конструкции среди найденных.

9. Анализ полученных результатов, вывод о целесообразности использования того или иного метода оптимизации, того или иного типа планирования эксперимента, рекомендации, выводы.

Перечень примерных вопросов для защиты расчётно-графической работы.

1. Цели и задачи оптимизации.
2. Оптимальная конструкция, её свойства.
3. Понятия фактора, факторного пространства. Центр факторного пространства.
4. Понятие функций отклика, их ограничения, целевая функция.
5. Применение факторного анализа к оптимизации гидротехнических сооружений.
6. Действующие факторы и их свойства. Нормирование факторов.
7. Метод полнофакторного эксперимента
8. Выбор плана вариантов расчета.
9. Квазилинейный полином (целевой функции, функции ограничения).
10. Построение матрицы расчетных вариантов конструкции.
11. Коэффициенты полнофакторного полинома (целевой функции и функции ограничения). Адекватность полиномов.
12. Дробно-факторный эксперимент. Ограничение на дробность реплик.
13. Построение плана вариантов расчетов при наличии квадратичных членов в полиноме.
14. Проверка адекватности.
15. Принцип согласованного оптимума - принцип Парето.
16. Решение многокритериальных задач оптимизации.
17. Построение функции единого параметра оптимизации.
18. Свертка функций ограничений с помощью функции Харингтона.
19. Метод покоординатного спуска или прямого поиска.

20. Выбор метода оптимизации. Анализ полученных решений

3.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВПО «МГСУ».

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачёта (во 2ом семестре).

Примерные вопросы для оценки качества освоения дисциплины (вопросы к зачету):

1. Использование Пи – теоремы для получения критериев подобия;
2. Определение эмпирических формул методом наименьших квадратов;
3. Освоение методики дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа результатов экспериментов;
4. Использование чисел Фибоначчи при планировании эксперимента по определению экстремума функции (определение оптимальной влажности грунта, оптимальной высоты перемычки и т.п.)
5. Освоение методики экспертного метода анализа иерархий;
6. Гидравлическое моделирование водослива - выбор размера модели, критерии подобия, пересчет на натуру.
7. Построение плана расчётов;
8. Применение факторного анализа к оптимизации гидротехнических сооружений.
9. Адекватность полиномов.
10. Ограничение на дробность реплик.
11. Построение плана вариантов расчетов при наличии квадратичных членов в полиноме.
12. Принцип согласованного оптимума - принцип Парето.
13. Решение многокритериальных задач оптимизации.
14. Построение функции единого параметра оптимизации.
15. Свертка функций ограничений с помощью функции Харингтона.
16. Штрафные функции.
17. Метод покоординатного спуска или прямого поиска.

3.4. 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 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.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачёта

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к зачету	1 неделя семестра	На практическом занятии, в интернет и др.	Ведущий преподаватель
Консультации Промежуточная аттестация	Последняя неделя семестра Последняя неделя семестра	На групповой консультации Письменно, тестирование, устно и др., по билетам, с выдачей задач к билетам	Ведущий преподаватель Ведущий преподаватель
Формирование оценки	На аттестации	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель, комиссия

4. Фонд оценочных средств для мероприятий текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

4.1. Состав фонда оценочных средств для мероприятий текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает в себя:

- материалы для проведения текущего контроля успеваемости
- перечень компетенций и их элементов, проверяемых на каждом мероприятии текущего контроля успеваемости;
- систему и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости
- описание процедуры оценивания.

4.2. Система и критерии оценивания по каждому виду контроля успеваемости

Для оценивания зачета возможно использовать следующие критерии оценивания:

Код показателя оценивания	Не зачтено	Зачтено
Знания	<ul style="list-style-type: none"> - Содержание не соответствует теме. - Литературные источники выбраны не по теме, не актуальны. - Нет ссылок на использованные источники информации - Тема не раскрыта - В изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок. - Требования к оформлению и объему материала не соблюдены 	<ul style="list-style-type: none"> - Тема соответствует содержанию реферата - Широкий круг использования литературных источников по проблеме - Правильное оформление ссылок на используемую литературу; - Основные понятия проблемы изложены полно и глубоко - Отмечена грамотность и культура изложения; - Соблюдены требования к оформлению и объему реферата
Умения	<ul style="list-style-type: none"> - Структура реферата не соответствует требованиям - Не проведен анализ материалов реферата - Нет выводов. - В тексте присутствует плагиат 	<ul style="list-style-type: none"> - Материал систематизирован и структурирован; - Сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, - Сделаны и аргументированы основные выводы - Отчетливо видна самостоятельность суждений

Для оценивания выполнения контрольных работ, домашних заданий и расчётно-графических работ возможно использовать следующие критерии оценивания:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Удовлетворительно	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
Неудовлетворительно	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

4.3. Процедура оценивания при проведении текущего контроля успеваемости

<i>Действие</i>	<i>Сроки</i>	<i>Методика</i>	<i>Ответственный</i>
<i>Выдача задания (для РГР)</i>	<i>2 неделя семестра</i>	<i>На практическом занятии, По вариантам, в специальных рабочих тетрадях и др.</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>
<i>Консультации по заданию</i>	<i>2-6 неделя семестра</i>	<i>На практических занятиях, через интернет и др.</i>	<i>Ведущий преподаватель, обучающийся</i>
<i>Контроль хода выполнения задания</i>	<i>2-6 неделя семестра</i>	<i>На практических занятиях, через интернет, выставление процента выполнения и др.</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>
<i>Выполнение задания</i>	<i>2-6 неделя семестра</i>	<i>Дома, в учебном классе и др.</i>	<i>Обучающийся, группа обучающихся</i>
<i>Сдача задания</i>	<i>7 неделя семестра</i>	<i>Опрос, тестирование, На групповых консультациях. И др.</i>	<i>Обучающийся (посредством интернет или лично)</i>
<i>Проверка задания</i>	<i>8 неделя семестра</i>	<i>Вне занятий, на консультации и др. На основе тестирующей программы</i>	<i>Ведущий преподаватель, ассистент преподавателя</i>
<i>Защита выполненного задания</i>	<i>9 неделя семестра</i>		<i>Обучающийся, группа обучающихся</i>
<i>Формирование оценки</i>	<i>На защите и др.</i>	<i>(в соответствии со шкалой и критериями оценивания)</i>	<i>Ведущий преподаватель, комиссия</i>
<i>Объявление результатов оценки выполненного задания</i>	<i>9 неделя семестра, на защите и др.</i>	<i>На практическом занятии, в интернет и др.</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>

Приложения

Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (**Выбрать нужное**):

1. **Варианты задач для расчетно-графической работы.**
2. **Вопросы для контрольной работы.**

