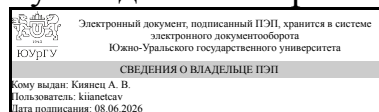


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



А. В. Киянец

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.07 Методы решения научно-технических задач в строительстве  
для направления 08.04.01 Строительство

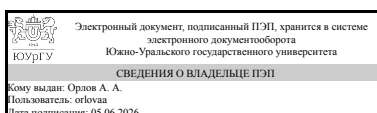
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Строительные материалы и изделия

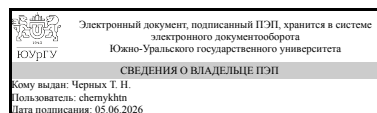
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. А. Орлов

Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., профессор



Т. Н. Черных

## 1. Цели и задачи дисциплины

Специалист должен знать основы математической обработки результатов эксперимента; теории математического планирования эксперимента, элементов линейного программирования, используемые как в научной, так в учебной и практической работе специалиста при овладении технологических дисциплин.

## Краткое содержание дисциплины

Даются рекомендации по обработке экспериментальных данных и анализу получаемых результатов. На большом количестве примеров приведены алгоритмы решения различных экспериментальных задач: оценок ошибок эксперимента, сравнения средних величин, определения минимально необходимого числа повторов опыта для получения оценки измеряемой случайной величины с заданными значениями ошибки и вероятности ее появления. Подробно рассматриваются этапы математического планирования эксперимента на примере полного факторного эксперимента. Приведено достаточное количество справочного материала, используемого при анализе выдвигаемых при планировании гипотез. Результатом решения задач при использовании линейного программирования являются поиск и определение оптимальных вариантов, приводящих к получению экстремальных значений целевых функций, в том числе при поиске оптимальных решений, связанных с эффективным использованием ограниченных материальных, энергетических, трудовых и иных ресурсов промышленного производства.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: алгоритмы разработки методик, планов и программ проведения научных исследований Умеет: готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты Имеет практический опыт: владения методами организации проведения экспериментов и испытаний, анализировать, обобщения их результатов
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знает: алгоритмы разработки методик, планов и программ проведения научных исследований Умеет: готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты Имеет практический опыт: владения методами организации проведения экспериментов и испытаний, анализировать, обобщения их результатов
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических	Знает: виды задач профессиональной деятельности в строительстве Умеет: использовать знания дисциплин при

основ, математического аппарата фундаментальных наук	решении практических задач Имеет практический опыт: использования методов математического моделирования при решении научно-технических задач
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.03 Специальные задачи метода конечных элементов, ФД.02 Расчет статически неопределимых систем с учетом упругопластических деформаций

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
подготовка к зачету	5,75	5,75	
подготовка к текущему контролю знаний	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Понятие эксперимента, Граничные условия проведения эксперимента	2	0	2	0
2	Ошибки эксперимента	2	0	2	0
3	Понятие о случайной величине. Закон распределения	2	0	2	0

	случайной величины				
4	Экспериментальные оценки статистических параметров оценки случайной величины	4	0	4	0
5	Примеры расчета приемки бетона по прочности по ГОСТ 18105	4	0	4	0
6	Основы математического планирования эксперимента	4	0	4	0
7	Полный факторный эксперимент	4	0	4	0
8	Дробный факторный эксперимент	4	0	4	0
9	Симплекс-решетчатое планирование	2	0	2	0
10	Основы линейного программирования	2	0	2	0
11	Симплекс метод решения задач линейного программирования	2	0	2	0

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Понятие "эксперимент". Алгоритм постановки эксперимента	1
2	1	Основные понятия эксперимента, Граничные условия проведения эксперимента	1
3	2	Виды ошибок эксперимента, Способы учета ошибок	2
4	3	Виды случайных величин, Законы распределения случайных величин	1
5	3	Вероятность появления случайной величины	1
6	4	Расчет среднего квадратического отклонения случайной величины	2
7	4	Расчет коэффициента вариации случайной величины	2
8	5	Приемка бетона по прочности	4
9	6	Понятия "планирование", "фактор", "функция отклика", "параметр оптимизации"	2
10	6	Кодирование факторов, Оценка воспроизводимости план-матрицы	2
11	7	Полный факторный эксперимент. Построение матрицы, расчет коэффициентов модели	4
12	8	Дробный факторный эксперимент. Построение матрицы, расчет коэффициентов модели	4
13	9	Симплекс-решетчатое планирование. Построение матрицы, расчет коэффициентов модели	2
14	10	Основы линейного программирования	2
15	11	Графические и аналитические методы решения задач линейного программирования	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к зачету	1. Горбунов, С. П. Применение ЭВМ в решении рецептурно-технологических задач Учеб. пособие для лаб. работ и самостоят. работы студентов С. П. Горбунов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 23, [1] с. табл. 2. Ермаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ермаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил. 3. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.	2	5,75
подготовка к текущему контролю знаний	1. Горбунов, С. П. Применение ЭВМ в решении рецептурно-технологических задач Учеб. пособие для лаб. работ и самостоят. работы студентов С. П. Горбунов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 23, [1] с. табл. 2. Ермаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ермаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил. 3. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.	2	30

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Тест 1	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов	зачет

						2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	
2	2	Текущий контроль	Тест 2	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	зачет
3	2	Текущий контроль	Тест 3	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	зачет
4	2	Текущий контроль	Тест 4	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	зачет
5	2	Текущий контроль	Тест 5	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	зачет
6	2	Текущий контроль	Тест 6	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	зачет
7	2	Текущий контроль	Практическое задание: План второго порядка	1	5	0 - задание не выполнено 1 - задание выполнено неверно 2 - задание выполнено с грубыми ошибками 3 - задание выполнено в целом верно 4 - задание выполнено верно, с небольшими недочетами 5 - задание выполнено верно	зачет
8	2	Текущий контроль	Индивидуальное практическое задание	5	5	0 - задание не выполнено 1 - задание выполнено неверно 2 - задание выполнено с грубыми ошибками 3 - задание выполнено в целом верно 4 - задание выполнено верно, с небольшими недочетами 5 - задание выполнено верно	зачет
9	2	Текущий контроль	Задание бонусное	1	5	0 - задание не выполнено 1 - задание выполнено неверно 2 - задание выполнено с грубыми ошибками 3 - задание выполнено в целом верно	зачет

						4 - задание выполнено верно, с небольшими недочетами 5 - задание выполнено верно	
10	2	Промежуточная аттестация	зачет	-	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля, рейтинг рассчитывается по формуле $\text{Рейтинг} = \text{тек} + \text{б}$ . Зачет: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачет: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 % Если обучающийся претендует на улучшение оценки, рассчитанной по рейтингу, он сдает экзамен/зачет, в таком случае рейтинг рассчитывается по формуле $\text{Рейтинг} = 0,6 \times \text{тек} + 0,4 \times \text{па} + \text{б}$ . Зачет проводится в виде теста - 38 закрытых вопросов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УК-2	Знает: алгоритмы разработки методик, планов и программ проведения научных исследований	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: владения методами организации проведения экспериментов и испытаний, анализировать, обобщения их результатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-3	Знает: алгоритмы разработки методик, планов и программ проведения научных исследований	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-3	Умеет: готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-3	Имеет практический опыт: владения методами организации проведения экспериментов и испытаний, анализировать, обобщения их результатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Знает: виды задач профессиональной деятельности в строительстве	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: использовать знания дисциплин при решении практических задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использования методов математического моделирования при решении научно-технических задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Горбунов, С. П. Применение ЭВМ в решении рецептурно-технологических задач Учеб. пособие для лаб. работ и самостоят. работы студентов С. П. Горбунов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 23, [1] с. табл.

#### б) дополнительная литература:

1. Ермаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ермаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.  
2. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. 2. Вестник МГСУ : науч.-техн. журн. по стр-ву и архитектуре / ФГБОУ ВПО "МГСУ": М., 2006-  
2. 1. Технологии бетонов : информац. науч.-тех. журн. / ООО "Композит 21 век". М., 2005-

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Горбунов С.П. Применение ЭВМ в решении рецептурно-технологический задач: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов \ Издательство ЮУрГУ, 2007. - 37 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
-------------	--------	--

Практические занятия и семинары	208 (ЛкАС)	проектор с подключенным компьютером, интерактивная доска, Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно)
---------------------------------	------------	---