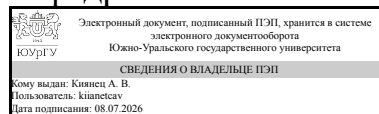


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



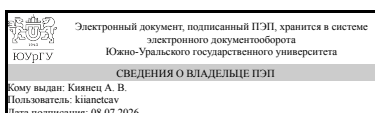
А. В. Киянец

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.14.02 Основы метода конечных элементов
для направления 08.04.01 Строительство
уровень Магистратура
магистерская программа Промышленное и гражданское строительство
форма обучения очная
кафедра-разработчик Строительное производство и теория сооружений

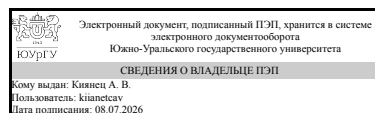
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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



А. В. Киянец

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



А. В. Киянец

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов знаний основных положений современного подхода к компьютерному решению задач проектирования фундаментных конструкций и возможности их использования в практике: 1. Дать представление об основах компьютерных технологий решения задач проектирования фундаментных конструкций. 2. Дать представление об алгоритмах и особенностях программы ЛИРА по реализации рассматриваемых задач проектирования. 3. Научить пользоваться программой ЛИРА для решения конкретных задач, возникающих в практике.

Краткое содержание дисциплины

Введение в ЛИРА. Обзор возможностей ЛИРА для решения задач механики грунтов. Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов. Статические, динамические и кинематические нагрузки на фундаментные конструкции и грунты основания. Моделирование свойств грунтов средствами ЛИРА. Решение задач механики грунтов в ЛИРА.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: понятия перемещений, деформаций, напряжений, усилий; понятия конечного элемента его функций формы; Умеет: численно решать задачи моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния ферменных конструкций из упругого материала; Имеет практический опыт: решения задач с граничными условиями для систем дифференциальных уравнений.
ПК-4 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере промышленного и гражданского строительства	Знает: понятия перемещений, деформаций, напряжений, усилий; понятия конечного элемента его функций формы Умеет: численно решать задачи моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния конструкций из упругого материала Имеет практический опыт: решением задач с граничными условиями для систем дифференциальных уравнений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Функционально-стоимостной анализ строительных систем, Динамика и устойчивость сооружений, Специальные разделы высшей математики,	Производственная практика (преддипломная) (4 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)

История и методология науки и техники, Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр), Производственная практика (технологическая) (2 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Специальные разделы высшей математики	Знает: основы теории уравнений математической физики, теории корреляции случайных величины приложения математической статистики, основы теории уравнений математической физики, теории корреляции случайных величины приложения математической статистики Умеет: распознавать основные типы начально-краевых задач для уравнений математической физики, высчитывать коэффициент корреляции, оценивать вероятностные параметры с помощью математической статистики, распознавать основные типы начально-краевых задач для уравнений математической физики, высчитывать коэффициент корреляции, оценивать вероятностные параметры с помощью математической статистики Имеет практический опыт: классификации уравнений математической физики на эллиптические, гиперболические и параболические типы; относить вариационные ряды к той или иной вероятностной модели, классификации уравнений математической физики на эллиптические, гиперболические и параболические типы; относить вариационные ряды к той или иной вероятностной модели
История и методология науки и техники	Знает: основные тенденции развития современного строительства; виды и методы проведения исследований, величины, характеризующие современный технический уровень и основные этапы развития строительной науки Умеет: самостоятельно обучаться новым методам исследования, оперативно реагировать на изменение научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, изменения социокультурных и социальных условий деятельности, анализировать текущий уровень развития техники, выявлять проблемы и задачи строительной отрасли Имеет практический опыт: проведения современных методов исследований,

	владения методиками и программами проведения научных исследований, экспериментов, испытаний, анализировать и обобщать их результаты
Функционально-стоимостной анализ строительных систем	Знает: основные этапы проведения ФСА, особенности проведения ФСА конструкций и технологий, основные этапы проведения ФСА, особенности проведения ФСА конструкций и технологий Умеет: провести информационный этап ФСА строительной конструкции и строительной технологии, вести сравнение различных направлений развития системы, выбирать актуальные темы исследований, провести информационный этап ФСА строительной конструкции и строительной технологии, вести сравнение различных направлений развития системы, выбирать актуальные темы исследований Имеет практический опыт: методиками совершенствования систем с использованием ФСА, в том числе с применением программного продукта «Анализ и синтез систем», методиками совершенствования систем с использованием ФСА, в том числе с применением программного продукта «Анализ и синтез систем
Динамика и устойчивость сооружений	Знает: методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, Основные методы расчётов строительных конструкций Умеет: составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов; анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты расчетов, Выбирать необходимый метод расчёта в конкретной ситуации Имеет практический опыт: применения методов и приёмов проектирования зданий и сооружений, в т.ч. на ЭВМ, применения методов расчёта строительных конструкций
Производственная практика (технологическая) (2 семестр)	Знает: современные методы исследований, программные комплексы, современное исследовательское оборудование и приборы, методы анализа существующих разработок по данной теме, средства автоматического проектирования, основные положения методологии научных исследований; требования к научно-исследовательским работам; методы постановки и проведения экспериментов, метрологическое обеспечение; методы обработки и анализа результатов, идентификации теории и эксперимента Умеет: проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, анализировать, синтезировать и резюмировать информацию, уметь проводить патентные исследования, разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований, организовывать

	проведение экспериментов, анализировать и обобщать их результаты, вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить обзоры, публикации по теме исследования, выполнить постановку научно-технической задачи, выбрать методические способы и средства ее решения; применять методы научных исследований; подготовить данные для составления отчетов, научных публикаций; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования Имеет практический опыт: осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в схожих задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов, способностью обрамлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы, способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности, разработки методик, планов и программ проведения научных исследований и разработок; применения методов представления результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основные положения методологии научных исследований; требования к научно-исследовательским работам; методы постановки и проведения экспериментов, метрологическое обеспечение; методы обработки и анализа результатов, идентификации теории и эксперимента, основные положения методологии научных исследований; требования к научно-исследовательским работам; методы постановки и проведения экспериментов, метрологическое обеспечение; методы обработки и анализа результатов, идентификации теории и эксперимента Умеет: выполнить постановку научно-технической задачи, выбрать методические способы и средства ее решения; применять методы научных исследований; подготовить данные для составления отчетов, научных публикаций; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования, выполнить постановку научно-технической задачи, выбрать методические способы и средства ее решения; применять методы научных исследований; подготовить данные для составления отчетов, научных публикаций; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования Имеет практический опыт: разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок; методами представления результатов

	выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок, разработки методик, планов и программ проведения научных исследований и разработок; применения методов представления результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: основные положения методологии научных исследований; требования к научно-исследовательским работам; методы постановки и проведения экспериментов, метрологическое обеспечение; методы обработки и анализа результатов, идентификации теории и эксперимента, основные положения методологии научных исследований; требования к научно-исследовательским работам; методы постановки и проведения экспериментов, метрологическое обеспечение; методы обработки и анализа результатов, идентификации теории и эксперимента Умеет: выполнить постановку научно-технической задачи, выбрать методические способы и средства ее решения; применять методы научных исследований; подготовить данные для составления отчетов, научных публикаций; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования, выполнить постановку научно-технической задачи, выбрать методические способы и средства ее решения; применять методы научных исследований; подготовить данные для составления отчетов, научных публикаций; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования Имеет практический опыт: разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок; методами представления результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок, разработки методик, планов и программ проведения научных исследований и разработок; применения методов представления результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: основные положения методологии научных исследований; требования к научно-исследовательским работам; методы постановки и проведения экспериментов, метрологическое обеспечение; методы обработки и анализа результатов, идентификации теории и эксперимента, основные положения методологии научных исследований; требования к научно-исследовательским работам; методы постановки и проведения экспериментов, метрологическое обеспечение; методы обработки и анализа результатов, идентификации теории и

	эксперимента Умеет: выполнить постановку научно-технической задачи, выбрать методические способы и средства ее решения; применять методы научных исследований; подготовить данные для составления отчетов, научных публикаций; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования, выполнить постановку научно-технической задачи, выбрать методические способы и средства ее решения; применять методы научных исследований; подготовить данные для составления отчетов, научных публикаций; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования Имеет практический опыт: разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок; методами представления результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок, разработки методик, планов и программ проведения научных исследований и разработок; применения методов представления результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок
--	---

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
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Задание 3	11,75	11,75
Задание 4	8	8
Задание 1	5	5
Задание 2	6	6
Подготовка к зачёту	5	5
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	Введение в ЛИРА. Обзор возможностей ЛИРА для решения задач механики грунтов.	4	2	2	0
2	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов.	6	4	2	0
3	Статические, динамические и кинематические нагрузки.	6	4	2	0
4	Моделирование свойств грунтов основания средствами ЛИРА	8	4	4	0
5	Решение задач механики грунтов в ЛИРА	8	2	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение в ЛИРА. Обзор возможностей ЛИРА для решения задач механики грунтов.	2
2	2	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов.	4
3	3	Статические, динамические и кинематические нагрузки на фундаментные конструкции и грунты основания.	4
4, 5	4	Моделирование свойств грунтов основания средствами ЛИРА	4
6	5	Решение задач механики грунтов в ЛИРА	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Знакомство с ЛИРА	2
2	2	Моделирование конструкций анкеров и свай	1
3	2	Моделирование конструкций ростверков и плит	1
4	3	Моделирование статических и динамических загружений	1
5	3	Моделирование кинематических загружений	1
6, 7, 8	4	Моделирование грунтовых условий	4
9, 10	5	Решение задач механики грунтов и анализ результатов	4
11, 12	5	Решение задач механики грунтов и анализ результатов	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
Задание 3	Задача 3 из файла Задания КМФК https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DXh6Cqao7wEwTQaF_IWR_f-1xSv26pD7xVVOi5L_bvM/edit?usp=sharing	3	11,75

Задание 4	Задача 4 из файла Задания КМФК https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DXh6Cqao7wEwTQaF_IWR_f-1xSv26pD7xVVOi5L_bvM/edit?usp=sharing	3	8
Задание 1	Задача 1 из файла Задания КМФК https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DXh6Cqao7wEwTQaF_IWR_f-1xSv26pD7xVVOi5L_bvM/edit?usp=sharing	3	5
Задание 2	Задача 2 из файла Задания КМФК https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DXh6Cqao7wEwTQaF_IWR_f-1xSv26pD7xVVOi5L_bvM/edit?usp=sharing	3	6
Подготовка к зачёту	Задачи 1...4 из файла Задания КМФК https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DXh6Cqao7wEwTQaF_IWR_f-1xSv26pD7xVVOi5L_bvM/edit?usp=sharing	3	5

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Задание 1. Расчет столбчатого фундамента	1	10	Максимальный общий балл складывается из трех составляющих: верность решения - 0...5 баллов; грамотность оформления - 0...3 балла; своевременность выполнения - 0...2 балла. Максимум 5+3+2 = 10 баллов	зачет
2	3	Текущий контроль	Задание 2. Расчет свайного фундамента	1	10	Максимальный общий балл складывается из трех составляющих: верность решения - 0...5 баллов; грамотность оформления - 0...3 балла; своевременность выполнения - 0...2 балла.	зачет
3	3	Текущий контроль	Задание 3. Расчет фундаментов каркасного здания	1	10	Максимальный общий балл складывается из трех составляющих: верность решения - 0...5 баллов; грамотность оформления - 0...3 балла; своевременность выполнения - 0...2 балла.	зачет
4	3	Текущий контроль	Задание 4. Расчет заглубленного резервуара	1	10	Максимальный общий балл складывается из трех составляющих: верность решения - 0...5 баллов; грамотность оформления - 0...3 балла; своевременность выполнения - 0...2 балла.	зачет
5	3	Бонус	Моделирование фундаментных	-	30	Максимальный общий балл складывается из трех составляющих:	зачет

			конструкций			верность решения - 0...15 баллов; грамотность оформления - 0...9 баллов; своевременность выполнения - 0...6 балла.	
6	3	Промежуточная аттестация	зачет	-	2	Студент освоил компетенции ПК-1 полностью - 2 балла Студент освоил компетенции ПК-1 частично - 1 балл	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Обсуждение выполненных в течение семестра заданий	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
УК-1	Знает: понятия перемещений, деформаций, напряжений, усилий; понятия конечного элемента его функций формы;	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: численно решать задачи моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния ферменных конструкций из упругого материала;	+	+	+	+		+
УК-1	Имеет практический опыт: решения задач с граничными условиями для систем дифференциальных уравнений.	+	+	+	+		+
ПК-4	Знает: понятия перемещений, деформаций, напряжений, усилий; понятия конечного элемента его функций формы	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: численно решать задачи моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния конструкций из упругого материала	+	+	+	+		+
ПК-4	Имеет практический опыт: решением задач с граничными условиями для систем дифференциальных уравнений	+	+	+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Пилягин, А. В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений Текст учеб. пособие для вузов по направлению 653500 "Стр-во" А. В. Пилягин. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. - 247 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division Текст proc. of the ASCE : науч.-техн. журн. Amer. Soc. of Civil Eng., Soil Mechanics and Found. Div. журнал. - Ann Arbor, Mich.: American Society of Civil Engineers, 1969-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. R.B.J. Brinkgreve, E. Engin, W.M. Swolfs and others. PLAXIS 3D 2013. Scientific Manual. - Netherlands.: Plaxis bv, 2013.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Лира. ACADEMIC (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	604 (1)	Компьютерный класс с интерактивной доской на 25 посадочных мест, оснащенный 15 компьютерами
Лекции	604 (1)	Компьютерный класс с интерактивной доской на 25 посадочных мест, оснащенный 15 компьютерами