

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Златоуст Техника и  
технологии

\_\_\_\_\_  
17.04.2018 С. П. Максимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к ОП ВО от 27.06.2018 №007-03-2024**

**дисциплины** В.1.07 Метод конечных элементов для решения задач в строительстве  
**для направления** 08.03.01 Строительство  
**уровень бакалавр тип программы** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Промышленное и гражданское строительство  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Промышленное и гражданское строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 201

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
12.04.2018  
(подпись)

Е. Н. Гордеев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой  
(ученая степень, ученое звание,  
должность)

\_\_\_\_\_  
11.04.2018  
(подпись)

Е. Н. Гордеев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины – дать теоретические основы расчета конструкций методом конечных элементов (МКЭ) и его реализации с использованием современных компьютерных технологий (владения основными приёмами алгоритмизации численных методов, практическими навыками выполнения и контроля правильности расчётов, сочетания МКЭ с проектирующими модулями современных программных комплексов); обучить навыкам самостоятельного совершенствования своих знаний в области применения метода конечных элементов при проектировании строительных конструкций. Задачи дисциплины: дать знания и представления о теоретических и практических вопросах метода конечных элементов; об алгоритмизации и компьютерной реализации версии метода конечных элементов в форме метода перемещений; о способах решения различных задач строительной механики средствами МКЭ; о современном программном обеспечении.

## Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы расчета конструкций методом конечных элементов (МКЭ) и его реализации с использованием современных компьютерных технологий .

Теоретические и практические вопросы метода конечных элементов: алгоритмизация и компьютерная реализация версии метода конечных элементов в форме метода перемещений, способы решения различных задач строительной механики средствами МКЭ. современное программное обеспечение.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Знать:– теоретические принципы метода конечных элементов
	Уметь:– решать задачи проектирования в строительстве с применением универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов использующих <b>МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ</b>
	Владеть:– навыками использования пакетов автоматизации исследований при использовании <b>МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ</b> ; – навыками по обобщению и анализу собранного в ходе вычислений материала; – навыками по оценке пригодности результатов <b>ВЫЧИСЛЕНИЙ</b> для инженерного проектирования
ПК-14 владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний	Знать:–теоретические принципы <b>МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ</b> в <b>СТРОИТЕЛЬСТВЕ</b>
	Уметь:– решать задачи проектирования в <b>СТРОИТЕЛЬСТВЕ</b> с применением универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов

строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	использующих метод конечных элементов Владеть:– навыками использования пакетов автоматизации исследований при использовании метод конечных элементов; – навыками по обобщению и анализу собранного в ходе вычислений материала; – навыками по оценке пригодности результатов вычислений для инженерного проектирования;
ПК-15 способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	Знать:-основы составления отчета по выполненным работам
	Уметь:- внедрять результаты исследований и практических разработок
	Владеть:-навыками составления отчетных материалов по выполненным работам.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.17 Строительные материалы	В.1.18 Металлические конструкции, ДВ.1.02.01 Обследование, мониторинг и испытание конструкций зданий и сооружений, ДВ.1.05.01 Безопасность зданий и сооружений

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

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Строительные материалы	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления строительных материалов

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64	64
Расчетно-графические работы Семестровое задание	64	64
Вид итогового 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	Основные понятия, определения и этапы метода конечных элементов (МКЭ)	1	1	0	0
2	Матрицы жёсткости конечных элементов и их преобразования при переходе от локальных систем координат к глобальной.	2	1	1	0
3	Формирование и решение системы уравнений МКЭ.	5	2	3	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия, определения и этапы метода конечных элементов (МКЭ). Атрибуты и классификация конечных элементов. Расчетная схема – конечно-элементная модель.	0,5
2	1	Граничные условия.	0,5
3	2	Матрицы жёсткости конечных элементов и их преобразования при переходе от локальных систем координат к глобальной.	0,5
4	2	Преобразования матрицы жёсткости конечных элементов при переходе от локальных систем координат к глобальной.	0,5
5	3	Формирование и решение системы уравнений МКЭ. Определение внутренних усилий в элементах. Особенности расчета континуальных систем. Современные программные средства конечно-элементного анализа	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчетная схема – конечно-элементная модель. Граничные условия.	0
4	2	Матрицы жёсткости конечных элементов и их преобразования при переходе от локальных систем координат к глобальной.	1
7	3	Формирование и решение системы уравнений МКЭ. Определение внутренних усилий в элементах. Особенности расчета континуальных систем. Современные программные средства конечно-элементного анализа	3

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение и конспектирование учебных пособий. Формирование и решение	Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях [Текст] : учеб.	64

системы уравнений МКЭ. Расчет стержневой системы. Расчетно-графическая работа (РГР)	пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - М. : Высшая школа, 2000. -190 с. : ил. - (Высшая математика)	
---	---	--

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
компьютерный расчет	Практические занятия и семинары	Программа «Лира» для расчета строительных конструкций методом конечных элементов	4

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Повышение эффективности процессов посредством использования вибрационных воздействий.

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основные понятия, определения и этапы метода конечных элементов (МКЭ)	ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	контрольный опрос	1-17
Матрицы жёсткости конечных элементов и их преобразования при переходе от локальных систем координат к глобальной.	ПК-14 владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным	контрольный опрос	1-17

	методикам		
Формирование и решение системы уравнений МКЭ.	ПК-14 владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	контрольный опрос	1-17
Все разделы	ПК-14 владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Зачет	практическая работа "Расчет стержневой системы"
Все разделы	ПК-15 способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	зачет	1-17
Все разделы	ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	зачет	№ 1-17

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольный опрос	Визуальный контроль, контроль результатов расчетов, оценка оформления на всех этапах выполнения и оформления работы. При защите - ответы на вопросы.	Зачтено: Владеет основными действующими нормативные документами, методической литературой, используемую при проведении расчетов методом конечных элементов, навыками инженерных расчетов, знает их задачи и роль в строительстве Не зачтено: Не владеет основными действующими нормативными документами, методической литературой, используемую при проведении инженерных расчетов, не владеет

		навыками инженерных расчетов, не знает их задачи и роль в машиностроении
Зачет	практическая работа "Расчет стержневой системы". Визуальный контроль, контроль результатов расчетов, оценка оформления на всех этапах выполнения и оформления работы. При защите - ответы на вопросы	Зачтено: Зачтено: Выполнено все семестровое задание в полном объеме, в соответствии с заданием. Владеет основными навыками расчета методом МКЭ и программными средствами применяющимися для расчета МКЭ, знает их задачи и роль в строительстве. При защите семестрового задания даны ответы более чем на 70% вопросов. Не зачтено: Не зачтено: Семестровое задание не выполнено или выполнено не в полном объеме или не соответствует заданию. Не владеет основными навыками расчета методом МКЭ и программными средствами применяющимися для расчета МКЭ, не знает их задачи и роль в строительстве. При защите семестрового задания даны ответы менее чем на 70% вопросов
зачет	Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается.- Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. - 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 аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается.- Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. - Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы	Зачтено: Зачтено: Выполнен все семестровое задание в полном объеме, в соответствии с заданием. Владеет основными навыками расчета методом МКЭ и программными средствами применяющимися для расчета МКЭ, знает их задачи и роль в строительстве. Во время проведения зачета даны ответы более чем на 60% вопросов Не зачтено: Не зачтено: Пропущено более 50% лекции и более 30% ПЗ. Семестровое задание не выполнено или выполнено не в полном объеме или не соответствует заданию. Не владеет навыками расчета методом МКЭ и программными средствами применяющимися для расчета МКЭ, не знает их задачи и роль в строительстве. Во время проведения зачета даны ответы менее чем на 60% вопросов

	<p>в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях. - Оценка результатов аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения</p> <p>Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается. - Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. - Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы</p> <p>в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях. - Оценка результатов аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения</p> <p>Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается. - Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. - Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы</p> <p>в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях. - Оценка результатов аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения</p>	
--	---	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольный опрос	1. Расчётная модель конструкции. Аналитические и численные методы расчёта. 2. Идея метода конечных элементов (МКЭ). Основные понятия: конечный элемент (КЭ), узел, функция формы (базисная функция), локальная и глобальная системы

	<p>координат.</p> <p>3. Основные типы конечных элементов.</p> <p>4. Современные программные комплексы МКЭ. Понятия: препроцессор, процессор, постпроцессор.</p> <p>5. Структура расчётной модели.</p> <p>6. Основные понятия вариационного исчисления: вариация функции, функционал, вариация функционала. Уравнение Эйлера. Метод Релея-Рица.</p> <p>7. Основные уравнения теории упругости в операторно-матричном виде. Уравнения метода перемещений.</p> <p>8. Принцип возможных перемещений. Вариационный принцип Лагранжа.</p> <p>9. Метод конечных элементов в форме метода перемещений. Понятие матрицы жёсткости конечного элемента.</p> <p>10. Матрица жёсткости простейшего стержневого КЭ.</p> <p>11. Преобразование матриц жесткостей КЭ при переходе от локальной к глобальной системе координат.</p> <p>12. Матрица жёсткости треугольного КЭ для плоской задачи.</p> <p>13. Формирование глобальной матрицы жёсткости, её свойства. Учёт граничных условий.</p> <p>14. Формирование системы разрешающих уравнений.</p> <p>15. Алгоритм расчета стержневых систем методом конечных элементов в форме метода перемещений.</p> <p>16. Особенности расчета МКЭ континуальных систем.</p> <p>17. Современные программные средства конечно-элементного анализа.</p> <p>1. Расчётная модель конструкции. Аналитические и численные методы расчёта.</p> <p>2. Идея метода конечных элементов (МКЭ). Основные понятия: конечный элемент (КЭ), узел, функция формы (базисная функция), локальная и глобальная системы координат.</p> <p>3. Основные типы конечных элементов.</p> <p>4. Современные программные комплексы МКЭ. Понятия: препроцессор, процессор, постпроцессор.</p> <p>5. Структура расчётной модели.</p> <p>6. Основные понятия вариационного исчисления: вариация функции, функционал, вариация функционала. Уравнение Эйлера. Метод Релея-Рица.</p> <p>7. Основные уравнения теории упругости в операторно-матричном виде. Уравнения метода перемещений.</p> <p>8. Принцип возможных перемещений. Вариационный принцип Лагранжа.</p> <p>9. Метод конечных элементов в форме метода перемещений. Понятие матрицы жёсткости конечного элемента.</p> <p>10. Матрица жёсткости простейшего стержневого КЭ.</p> <p>11. Преобразование матриц жесткостей КЭ при переходе от локальной к глобальной системе координат.</p> <p>12. Матрица жёсткости треугольного КЭ для плоской задачи.</p> <p>13. Формирование глобальной матрицы жёсткости, её свойства. Учёт граничных условий.</p> <p>14. Формирование системы разрешающих уравнений.</p> <p>15. Алгоритм расчета стержневых систем методом конечных элементов в форме метода перемещений.</p> <p>16. Особенности расчета МКЭ континуальных систем.</p> <p>17. Современные программные средства конечно-элементного анализа</p>
Зачет	Тема семестрового задания: Расчет стержневой системы методом конечных элементов
зачет	<p>1. Расчётная модель конструкции. Аналитические и численные методы расчёта.</p> <p>2. Идея метода конечных элементов (МКЭ). Основные понятия: конечный элемент (КЭ), узел, функция формы (базисная функция), локальная и глобальная системы координат.</p> <p>3. Основные типы конечных элементов.</p>

- |  |
|--|
| <p>4. Современные программные комплексы МКЭ. Понятия: препроцессор, процессор, постпроцессор.</p> <p>5. Структура расчётной модели.</p> <p>6. Основные понятия вариационного исчисления: вариация функции, функционал, вариация функционала. Уравнение Эйлера. Метод Релея-Рица.</p> <p>7. Основные уравнения теории упругости в операторно-матричном виде. Уравнения метода перемещений.</p> <p>8. Принцип возможных перемещений. Вариационный принцип Лагранжа.</p> <p>9. Метод конечных элементов в форме метода перемещений. Понятие матрицы жёсткости конечного элемента.</p> <p>10. Матрица жёсткости простейшего стержневого КЭ.</p> <p>11. Преобразование матриц жесткостей КЭ при переходе от локальной к глобальной системе координат.</p> <p>12. Матрица жёсткости треугольного КЭ для плоской задачи.</p> <p>13. Формирование глобальной матрицы жёсткости, её свойства. Учёт граничных условий.</p> <p>14. Формирование системы разрешающих уравнений.</p> <p>15. Алгоритм расчета стержневых систем методом конечных элементов в форме метода перемещений.</p> <p>16. Особенности расчета МКЭ континуальных систем.</p> <p>17. Современные программные средства конечно-элементного анализа.</p> |
|--|

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Трушин, С. И. Метод конечных элементов. Теория и задачи [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 653500 "Стр-во" / С. И. Трушин. - М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. - 256 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Ильин, В. П. Численные методы решения задач строительной механики [Текст] : справ. пособие / В. П. Ильин и др. ; под общ. ред. В. П. Ильина. - Минск : Вышэйшая школа, 1990. - 349 с. : ил.

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

1. "Строительная механика и расчет сооружений" (научно-теоретический журнал).
2. «Строительная механика и конструкции» (научно-технический журнал, ВГАСУ)

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

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях [Текст] : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - М. : Высшая школа, 2000. - 190 с. : ил. - (Высшая математика)

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях [Текст] : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред.

В. А. Садовниченко. - М. : Высшая школа, 2000. -190 с. : ил. - (Высшая математика)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Самогин, Ю.Н. Метод конечных элементов в задачах сопротивления материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Н. Самогин, В.Е. Хроматов, В.П. Чирков. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 200 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/59633">https://e.lanbook.com/book/59633</a> . —	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Мишенков, Г.В. Метод конечных элементов в курсе сопротивления материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Мишенков, Ю.Н. Самогин, В.П. Чирков. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2015. — 472 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/71992">https://e.lanbook.com/book/71992</a>	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Котович, А.В. Решение задач теории упругости методом конечных элементов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Котович, И.В. Станкевич. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 106 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/52244">https://e.lanbook.com/book/52244</a> .	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Лица. АСАСЕМІС (бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	408 (2)	ПК в составе: корпус foxconn tlm-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM

		512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS, мышь Genius NetScroll 110 Optical, клавиатура Genius WD-701, монитор Samsung 743 N – 10 шт. Проектор Acer P1270; экран настенный 213x213см – 1шт. Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***; «Академик сет 2013» («Лири-САПР 2013 PRO») № 795830859 на 20 рабочих мест от 25 апреля 2014
Практические занятия и семинары	408 (2)	ПК в составе: корпус foxconn tlm-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS, мышь Genius NetScroll 110 Optical, клавиатура Genius WD-701, монитор Samsung 743 N – 10 шт. Проектор Acer P1270; экран настенный 213x213см – 1шт. Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***; «Академик сет 2013» («Лири-САПР 2013 PRO») № 795830859 на 20 рабочих мест от 25 апреля 2014
Зачет, диф. зачет	408 (2)	ПК в составе: корпус foxconn tlm-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS, мышь Genius NetScroll 110 Optical, клавиатура Genius WD-701, монитор Samsung 743 N – 10 шт. Проектор Acer P1270; экран настенный 213x213см – 1шт. Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***; «Академик сет 2013» («Лири-САПР 2013 PRO») № 795830859 на 20 рабочих мест от 25 апреля 2014
Самостоятельная работа студента	408 (2)	ПК в составе: корпус foxconn tlm-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS, мышь Genius NetScroll 110 Optical, клавиатура Genius WD-701, монитор Samsung 743 N – 10 шт. Проектор Acer P1270; экран настенный 213x213см – 1 шт. Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***; «Академик сет 2013» («Лири-САПР 2013 PRO») № 795830859 на 20 рабочих мест от 25 апреля 2014