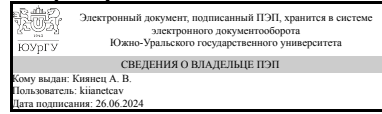


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



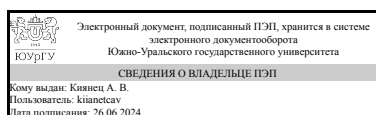
А. В. Киянец

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.14 Строительная механика
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство
форма обучения очная
кафедра-разработчик Строительное производство и теория сооружений

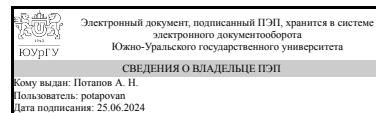
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



А. В. Киянец

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



А. Н. Потапов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является выработка знаний, умений и навыков по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство" по профилю "Промышленное и гражданское строительство" в области определения усилий и перемещений, возникающих в сооружениях при статических и динамических нагрузках, а также по расчёту равновесных форм конструкций. Задачи дисциплины: - разработка рациональных методов определения усилий и перемещений в сооружениях; - разработка методов расчёта статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость; - установление наивыгоднейших форм сооружений, удовлетворяющих требованиям экономичности; - подготовка студентов к освоению прикладных дисциплин, таких как строительные конструкции.

Краткое содержание дисциплины

Учебная дисциплина «Строительная механика» изучается на 3-м курсе и знакомит с расчётными моделями основных строительных конструкций (балки, рамы, фермы, арки, комбинированные системы). В курсе наряду с расчётом на статические нагрузки рассматриваются методы расчёта на подвижные нагрузки (теория линий влияния). Приводятся основы теории расчёта линейно деформируемых систем с рассмотрением работы внешних и внутренних сил и получением формулы перемещений от силового, температурного и кинематического воздействий. Излагаются методы расчета статически неопределимых систем (СНС): методы сил и перемещений, а также смешанный метод, основанный на синтезе методов сил и перемещений. Дается матричная форма определения перемещений и матричная форма расчета СНС методом сил. Рассмотрены методы предельного равновесия, основанные на статической и кинематической теоремах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-11 Способен разрабатывать расчетные схемы зданий и строительных конструкций	Знает: основные понятия, законы, методы механики деформируемого тела; основные понятия линейно-деформируемых систем и методы расчёта стержневых систем Умеет: применять методы математики, сопротивления материалов и строительной механики при расчете зданий, сооружений и отдельных конструкций; составлять расчётную схему конструкции, выбирать метод расчёта статически неопределимой системы и выполнять расчёт зданий, сооружений и отдельных конструкций, используя отечественный и зарубежный опыт Имеет практический опыт: в разработке рациональных методов определения усилий и перемещений в сооружениях, методов расчёта статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость; в

установлении наивыгоднейших форм сооружений, удовлетворяющих требованиям экономичности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Оптимизация конструктивных решений, Проектирование управляемых конструкций, Оптимизация распределения усилий в строительных конструкциях

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 трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	48	32
Лекции (Л)	40	24	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	24	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,25	53,75	33,5
Подготовка к экзамену	11	0	11
Задача 1: Построение эпюр внутренних силовых факторов и линий влияния усилий в СОС	22,25	22,25	0
Задача 3: Расчёт статически неопределимой рамы методом сил (МС) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	11,5	0	11,5
Подготовка к зачету	10	10	0
Подготовка к выступлению с докладом на семинаре №2	1	0	1
Подготовка к выступлению с докладом на семинаре №1	1,5	1,5	0
Задача 2: Определение перемещений в статически определимой раме	20	20	0
Задача 4: Расчёт статически неопределимой рамы методом перемещений (МП) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	10	0	10
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	6,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Кинематический анализ расчётных схем сооружений. Теория линий влияния	6	4	2	0
2	Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузках (балки, арки, фермы, комбинированные системы)	16	6	10	0
3	Основы теории расчёта линейно деформируемых систем. Определение перемещений в статически определимых системах. Теоремы взаимности. Матричный метод определения перемещений	26	14	12	0
4	Расчёт статически неопределимых систем методом сил, методом перемещений и смешанным методом.	18	8	10	0
5	Учёт симметрии в расчёте статически неопределимых систем, комбинированный метод расчёта. Матричный метод расчёта статически неопределимых систем МС.	8	4	4	0
6	Метод предельного равновесия	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения. Кинематический анализ расчётных схем сооружений. Диски, связи, простые и сложные шарниры. Число степеней свободы, формула Чебышева и её анализ. Понятие линии влияния (л.в.). Построение л.в. опорных реакций и усилий M , Q в однопролетной и консольной балках статическим методом. Понятие о кинематическом методе построения л.в. усилий.	2
2	1	Определение усилий по л.в. при действии неподвижных нагрузок. Построение л.в. усилий при узловой передаче нагрузки. Определение экстремальных значений усилий по треугольной л.в. при действии подвижной системы сосредоточенных сил.	2
3	2	Понятие о фермах и их классификация. Методы расчёта ферм. Частные случаи равновесия узлов ферм. Определение усилий методом моментной точки и методом проекций. Построение л.в. усилий в стержнях ферм.	2
4	2	Расчет трёхшарнирной арки. Определение распора и внутренних усилий в арке. Понятие о рациональном очертании оси трёхшарнирной арки. Построение л.в. усилий в арке.	2
5	2	Общие сведения о комбинированных системах. Статический расчёт висячей системы: усилия в тросах, в подвесках, расчёт балки жёсткости. Построение л.в. усилий в висячей балке. Расчёт шпренгельной балки на неподвижную и подвижную нагрузки.	2
6	3	Понятие линейно деформируемой системы. Возможная и действительная работа. Теорема о действительной работе (теорема Клайперона). Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия деформации. Свойства потенциальной энергии деформации. Понятие потенциала внешних сил. Полная потенциальная энергия.	2
7	3	Принцип возможных перемещений Лагранжа. Определение перемещений, Формула Мора: вывод, область применения. Графоаналитические способы	2

		вычисления интеграла Мора (правило Верещагина, формула Симпсона). Погрешность формулы Симпсона. Примеры определения перемещений по обеим формулам.	
8	3	Определение перемещений в системах с упругими опорами. Определение перемещений от действия температуры. Правило знаков для слагаемых формулы. Пример.	2
9	3	Определение перемещений от осадок опор. Общая формула для определения перемещений (ф-ла Максвелла-Мора). Способы задания единичных состояний. Порядок определения перемещений.	2
10	3	Теоремы о линейно-деформируемых системах. Теорема взаимности о возможной работе (теорема Бетти). Частные случаи теоремы Бетти. Теорема о взаимности перемещениях Максвелла. Две теоремы взаимности Рэлея: 1-я теорема о взаимности реакций, 2-я теорема о взаимности реакций и перемещений.	2
11	3	Матричная форма определения перемещений: матричная интерпретация формул Симпсона и трапеций для отдельного участка и всей системы. Матрица податливости участка и всей системы. Векторы единичных и грузовых воздействий участка и всей системы.	2
12	3	Матричная форма определения перемещений: формула для случая определения нескольких перемещений и нескольких вариантов загрузки. Пример. Матричная форма определения перемещений в фермах. Матрица податливости элемента фермы и всей системы. Пример.	2
13	4	Статически неопределимые системы. Метод сил, идея метода. Основная система МС. Канонические уравнения МС. Проверки коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Кинематическая проверка.	2
14	4	Расчёт рамы МС на силовое, кинематическое и температурное воздействия. Определение перемещений в СНС. Проверки построения окончательных эпюр.	2
15	4	Метод перемещений (МП). Гипотезы МП. Неизвестные МП, основная система МП. Расчёт статически неопределимых однопролётных балок на различные виды воздействий. Канонические уравнения МП. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений МП статическим способом и перемножением эпюр.	2
16	4	Расчет рамы МП на силовое, температурное и кинематическое воздействия. Определение перемещений в СНС. Смешанный метод расчета статически неопределимых систем. Соотношение Гвоздева.	2
17	5	Учёт симметрии в расчёте статически неопределимых систем. Комбинированный метод расчёта статически неопределимых систем.	2
18	5	Матричная форма МС. Запись системы канонических уравнений МС в матричной форме. Квазидиагональная матрица всей системы. Пример расчёта.	2
19	6	Метод предельного равновесия систем. Предельное равновесие сечения балки. Свойства пластического шарнира. Пластический момент сопротивления.	2
20	6	Кинематический метод предельного равновесия. Кинематическая теорема. Порядок расчёта кинематическим методом. Простые и комбинированные механизмы разрушения. Расчет статически неопределимых балок и рам по методу предельного равновесия.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Метод сечений. Построение эпюр внутренних силовых факторов в однопролетных и многопролетных балках.	2
2	2	Построение линий влияния в однопролетных и многопролетных балках.	2
3	2	Определение усилий по линиям влияния. Построение эпюр в сложных рамах	2
4	2	Расчёт ферм на неподвижную нагрузку. Ферма с параллельным поясом, двускатная ферма.	2
5	2	Построение л.в. усилий в стержнях ферм. Ферма с полигональным очертанием пояса.	2
6	2	Расчёт трёхшарнирной арки. Построение эпюр ВСФ и л.в. усилий.	2
7	3	Расчёт комбинированной висячей системы при неподвижной нагрузке. Построение л.в. усилий. Расчёт шпренгельной балки.	2
8	3	Определение перемещений, возникающих от силового воздействия с помощью интеграла Мора. Балки, простые рамы.	2
9	3	Определение перемещений в балках и рамах по формулам Верещагина и Симпсона.	2
10	3	Определение перемещений в балках и рамах при температурных воздействиях.	2
11	3	Определение перемещений в балках и рамах при смещении опор и неточности изготовлении элементов. Определение перемещений в балках, рамах и фермах матричным методом.	4
12	4	Расчёт статически неопределимой рамы методом сил. Силовое воздействие. Кинематическая проверка. Определение перемещений в СНС.	2
13	4	Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие температуры и осадку опоры.	2
14	4	Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. Силовое воздействие. Проверки расчёта.	2
15	4	Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. Температурное воздействие и осадка опоры. Проверки расчёта.	2
16	4	Расчет статически неопределимой рамы смешанным методом.	2
17	5	Расчёт рамы комбинированным методом	2
18	5	Расчет статически неопределимой рамы методом сил в матричной форме.	2
19	6	Метод предельного равновесия. Пластические расчеты статически неопределимых балок и рам.	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 экзамену	Основная литература [3]: гл. 1, С. 9-14, гл. 2-4, С. 14-33; [2]: гл. 7, С. 265-309; Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 2. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 5, С. 7-81, гл. 6, С. 82-156; гл. 10, С. 278-338	6	11
Задача 1: Построение эпюр внутренних силовых факторов и линий влияния	Основная литература [1]: гл. 1-4, С. 8-40, [2]: гл. 7, С. 265-309; Пособия: Анохин	5	22,25

усилий в СОС	Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 1-2, С. 7-120, гл. 4, С. 186-255		
Задача 3: Расчёт статически неопределимой рамы методом сил (МС) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	Основная литература [3]: гл. 1-4, С. 9-33; Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 2. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 5, С. 7-81;	6	11,5
Подготовка к зачету	Пособия: [1], С. 8-83; Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 1-2, С. 7-120, гл. 4, С. 186-255, гл. 3, С. 120-184.	5	10
Подготовка к выступлению с докладом на семинаре №2	Основная литература [3]: гл. 1, С. 9-14, гл. 2-4, С. 14-33; [2]: гл. 7, С. 265-309; Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 2. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 5, С. 7-81, гл. 6, С. 82-156; гл. 10, С. 278-338	6	1
Подготовка к выступлению с докладом на семинаре №1	Пособия: [1], С. 8-83; Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 1-2, С. 7-120, гл. 4, С. 186-255, гл. 3, С. 120-184.	5	1,5
Задача 2: Определение перемещений в статически определимой раме	Основная литература [1]: гл. 6, С. 52-78, Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 3, С. 120-184	5	20
Задача 4: Расчёт статически неопределимой рамы методом перемещений (МП) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	Основная литература [2]: гл. 7, С. 265-309; Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 2. – М.: Издательство АСВ, 2007: 6, С. 82-156; гл. 10, С. 278-338	6	10

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	5	Текущий контроль	Задача №1 Построение эпюр внутренних силовых факторов и линий влияния усилий в СОС	0,35	50	1. Кинематический анализ рамы, балки и фермы – 3 б 2. Построение эпюр внутренних силовых факторов М, Q, N в раме от действия заданной нагрузки – 8 б 3. Построение поэтажной схемы	зачет

						<p>многопролетной балки – 5 б</p> <p>4. Построение эпюр M, Q в многопролетной балке от действия заданной нагрузки – 5 б</p> <p>5. Определение продольных сил N в отмеченных стержнях ферм – 5 б</p> <p>6. Построение линий влияния усилий для заданных сечений многопролетной балки – 5 б</p> <p>7. Построение линий влияния продольных усилий в отмеченных стержнях ферм – 6 б</p> <p>8. Определение усилий в балке и ферме с помощью линий влияния от действия заданной статической нагрузки – 5 б</p> <p>9. Определение невыгодного нагружения от подвижной системы сосредоточенных грузов по треугольной линий влияния изгибающих моментов – 8 б</p> <p>Всего – 50 б</p>	
2	5	Текущий контроль	Задача 2. Определение перемещений в статически определимой раме	0,35	50	<p>1. Кинематический анализ рамы – 2 б</p> <p>2. Построение эпюр внутренних силовых факторов M, Q, N в раме от заданного силового воздействия – 8 б</p> <p>3. Задание единичных состояний для определения линейных и углового перемещений – 5 б</p> <p>4. Построение единичных эпюр – 6 б</p> <p>5. Определение перемещений от силового воздействия – 8 б</p> <p>6. Определение перемещений от температурного воздействия – 8 б</p> <p>7. Определение перемещений от кинематического воздействия – 8 б</p> <p>8. Построение деформированного состояния рамы от каждого из воздействий: силового, температурного, осадки опор – 5 б</p> <p>Всего – 50 б</p>	зачет
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа № 1. Определение усилий по линиям влияния в многопролетной балке	0,1	6	<p>В ходе контрольной работы необходимо определить:</p> <p>1. Знаки усилия от действия сосредоточенной силы - 2 балла</p> <p>2. Знаки усилия от действия распределенной нагрузки - 2 балла</p> <p>3. Знаки усилия от действия сосредоточенных моментов - 2 балла</p> <p>Максимально за задание можно получить 6 баллов.</p>	зачет
4	5	Текущий контроль	Контрольная работа № 2. Определение перемещений в статически определимой раме	0,1	6	<p>В ходе контрольной работы необходимо определить:</p> <p>1. Знаки перемещений от влияния разности температур - 2 балла</p> <p>2. Знаки перемещений от действия</p>	зачет

						заданной осадки опоры- 2 балла 3. Перемещения с помощью правила Верещагина, формулы Симпсона - 2 балла Максимально за задание можно получить 6 баллов.	
5	5	Текущий контроль	Выступление с докладом на семинаре №1	0,1	3	Тема раскрыта полностью, студент свободно отвечает на вопросы по теме доклада – 3 балла; Тема раскрыта полностью, ответы на вопросы неполные или их нет – 2 балла; Тема раскрыта не полностью, ответы на вопросы неполные или их нет – 1 балл; Если тема доклада не раскрыта или доклад не производился – 0 баллов. Максимально за задание можно получить 3 балла	зачет
6	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	3	Правильный ответ на 1 вопрос - 1 балл; Всего задается 3 вопроса. Максимальная оценка - 3 балла.	зачет
7	6	Текущий контроль	Задача 3. Расчет статически неопределимой рамы методом сил (МС) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	0,35	50	1. Определение степени статической неопределимости и выбор основной системы МС – 2 б 2. Построение единичных и грузовой эпюр моментов в основной системе МС – 8 б 3. Определение коэффициентов канонических уравнений перед неизвестными – 8 б 4. Определение свободных членов канонических уравнений при силовом, температурном воздействии и осадке опор – 8 б 5. Решение канонических уравнений при всех видах воздействий и построение окончательных эпюр М, Q, N – 10 б 6. Статические и кинематические проверки окончательных эпюр – 6 б 7. Задание единичных состояний и определение перемещений в заданной системе от – 8 б Всего – 50 б	экзамен
8	6	Текущий контроль	Задача 4. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений (МП) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	0,35	50	1. Определение степени кинематической неопределимости и выбор основной системы МП – 2 б 2. Построение единичных и грузовой эпюр моментов в основной системе МС – 8 б 3. Определение коэффициентов канонических уравнений перед неизвестными – 8 б 4. Определение свободных членов канонических уравнений при	экзамен

						<p>силовом, температурном воздействии и осадке опор – 8 б</p> <p>5. Решение системы канонических уравнений и построение окончательных эпюр M, Q, N – 10 б</p> <p>6. Проверки окончательных эпюр – 6 б</p> <p>7. Задание единичных состояний и определение перемещений в заданной системе от – 8 б</p> <p>Всего – 50 б</p>	
9	6	Текущий контроль	Контрольная работа № 3. Расчет статически неопределимой рамы методом сил	0,1	6	<p>В ходе контрольной работы правильно произвести:</p> <p>1. Выбор основной системы метода сил- 2 балла</p> <p>2. Определение коэффициентов системы канонических уравнений метода сил - 2 балла</p> <p>3. Выполнение универсальной проверки - 2 балла</p> <p>Максимально за задание можно получить 6 баллов.</p>	экзамен
10	6	Текущий контроль	Контрольная работа № 4. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений	0,1	6	<p>В ходе контрольной работы необходимо ответить на вопросы:</p> <p>1. Назвать одну из гипотез, используемых в методе перемещений</p> <p>2. Как выполняется расчет на равномерный нагрев в методе перемещений?</p> <p>3. Как определяется коэффициенты канонических уравнений метода перемещений кинематическим способом</p> <p>Правильный ответ на вопрос оценивается в 2 б.</p> <p>Максимально за контрольную работу можно получить 6 б.</p>	экзамен
11	6	Текущий контроль	Выступление с докладом на семинаре №2	0,1	3	<p>Тема раскрыта полностью, студент свободно отвечает на вопросы по теме доклада – 3 балла;</p> <p>Тема раскрыта полностью, ответы на вопросы неполные или их нет – 2 балла;</p> <p>Тема раскрыта не полностью, ответы на вопросы неполные или их нет – 1 балл;</p> <p>Если тема доклада не раскрыта или доклад не производился – 0 баллов.</p> <p>Максимально за задание можно получить 3 балла</p>	экзамен
12	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	<p>Теоретический вопрос.</p> <p>1. Изложение материала в логической последовательности – 2 б</p> <p>2. Владеет знаниями основ строительной механики – 3 б</p> <p>3. Полностью раскрыта тема вопроса</p>	экзамен

1. Короткова Л.В., Филиппович А.И., Архипов В.Г., Луцык Е.В. Сборник задач по строительной механике. Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2009. – 224 с.
2. Клейн Г.К., Леонтьев Н.Н., Ванюшенков М.Г. и др. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики (статика стержневых систем). – М.: 1980. – 384с.
3. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1, Ч.2. – М.: Издательство АСВ, 1999. – 335/464 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

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)	Системный блок Intel + монитор LCD – 13 шт., Проектор ASER PD100D, мультимедийная система: Колонки JetBalanceJB-3812x30Вт-2шт, микрофон SHURE C606-N-динамический с выкл.и кабелем, мультимедийный информационный комплекс: документ-камера ASER Video CP300, монитор ASER 19», специализированный рабочий стол преподавателя, пульт управления видеокоммутатором, принтер лазерный HP6L
Лекции	431 (1)	Компьютер, проектор, электронная доска, MS Windows - бессрочно, MS Office – бессрочно