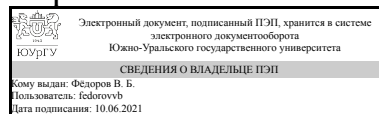


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



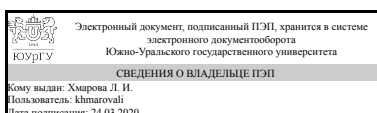
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.11 Начертательная геометрия
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Ракетные транспортные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инженерная и компьютерная графика

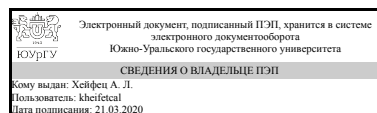
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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



Л. И. Хмарова

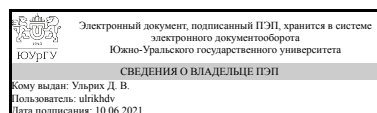
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., профессор



А. Л. Хейфец

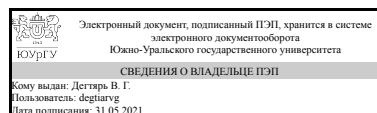
СОГЛАСОВАНО

Директор института
разработчика
к.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

Зав.выпускающей кафедрой
Летательные аппараты
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: изучение теоретических основ геометрического моделирования методами начертательной геометрии и методами 3d компьютерного геометрического моделирования. Изучение теоретических основ построения моделей и чертежей машиностроительных деталей и узлов. Задачи: 1. Освоение методов начертательной геометрии и их применение для решения задач геометрического моделирования и построения чертежа; 2. Освоение современных методов 3d компьютерного геометрического моделирования для решения задач и построения чертежа. 3. Изучение и исследование геометрических свойств объектов.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина рассчитана на 1–й семестр. Программа предусматривает помимо начертательной геометрии дать студентам компьютерно-графическую подготовку, необходимую для применения современных методов 3d геометрического моделирования. Программа включает в себя лекции, практические занятия и выполнение контрольно-графических заданий. В лекционной части рассматриваются методы построения моделей геометрических объектов и исследования их пространственных свойств, методы решения задач на взаимное положение объектов, метрические задачи и построение разверток, теоретические основы построения чертежей. Практические занятия проводятся в компьютерном классе. Они включают в себя аудиторное решение задач, построение компьютерных 3d моделей, проверку работ, контрольные мероприятия. Предусмотрено выполнение трех контрольно-графических заданий (КГЗ): КГЗ_1: "Автоматизированный коллоквиум"; КГЗ_2: "Позиционные задачи"; КГЗ_3: "Задачи на преобразование чертежа". Экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения	Знать: Роль и значение 3d технологий геометрического моделирования, в том числе, твердотельного, в проектировании деталей, узлов и исследовании их прочностных характеристик.
	Уметь: Применять 3d методы геометрического моделирования в будущей конструкторской и исследовательской работе.
	Владеть: Методами 3d моделирования в пакете AutoCAD или SolidWorks.
ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации в строительстве с использованием современных программных	Знать: Единую систему конструкторской документации
	Уметь: Применять Единую систему конструкторской документации в проектной и конструкторской деятельности
	Владеть: Навыками выполнения конструкторской документации с применением ЕСКД.

комплексов	
ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Знать: Роль и значение 3d технологий геометрического моделирования, в том числе, твердотельного, в проектировании деталей, узлов и исследовании их прочностных характеристик.
	Уметь: Уметь: Применять 3d методы геометрического моделирования в будущей конструкторской и исследовательской работе.
	Владеть: Методами 3d моделирования в пакете AutoCAD или SolidWorks.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Б.1.12 Инженерная графика

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 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Контрольно-графическое задание 3. Задачи на преобразование чертежа.	10	10
Контрольно-графическое задание 2 “Позиционные задачи на построение линий пересечения”. Семь индивидуальных задач.	20	20
Контрольно-графическое задание 1: Решение задач автоматизированного коллоквиума.	20	20
Решение задач методами НГ и 3d моделирования по рабочей тетради.	10	10
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Точка, прямая, плоскость	20	6	14	0
2	Геометрические тела	16	8	8	0
3	Позиционные и метрические задачи	12	2	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Основные определения курса. 2d и 3d методы геометрического моделирования. Проекционный чертёж и его свойства. Основы построения 3d моделей в пакете AutoCAD. 3d модели точки, прямой и плоскости и их проекционные чертежи.	2
2	1	Взаимное положение точек, прямых и плоскостей, в том числе параллельность и перпендикулярность. Пересечение прямой и плоскости.	2
3	1	Пересечение двух плоскостей. Комплексные задачи, схемы и алгоритмы их решения. Автоматизированный коллоквиум, его содержание и методика выполнения.	2
4	2	Основные геометрические тела, их задание на чертеже и построение 3d моделей (пирамида, призма, конус, цилиндр, сфера, тор). Точки на поверхности тел (2d и 3d алгоритмы). Пересечение тел с прямой. Сечение тел плоскостями. Коники. Шестиугольник Паскаля.	2
5	2	Компьютерные 3d алгоритмы построения и исследования линии пересечения поверхностей. 3d модели пересечения многогранников. Развертки поверхностей на примере многогранника.	2
6	2	3d модели пересечения многогранников и кривых поверхностей. Особенности пересечения поверхностей 2-ого порядка. Характеристика линии пересечения.	2
7	2	Четыре теоремы на частные случаи пересечения. Теорема 1: о проецировании линии пересечения при наличии общей плоскости симметрии. Теорема 2: о двойном соприкосновении. Теорема 3: теорема Монжа. Теорема 4: о второй линии пересечения. Распадение линии пересечения на кривые линии 2,3 порядков и прямые линии.	2
8	3	3d алгоритмы решения метрических задач. Проецирование на дополнительную плоскость для решения метрических задач. Расчет продолжительности инсоляции как пример прикладной задачи на замену плоскостей проекций. Кинематические поверхности, их 3d модели и основные сечения: геликоиды, гиперболоид, косая плоскость, торс.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Основы интерфейса пакета AutoCAD. 2d построения. ПСК. Объектная привязка. 3d – построения. Загрузка прототипа. Тесты на построение торов в зацеплении и поверхности псевдо Эшера.	2
2	1	Построение 3d композиции геометрических тел и ее чертежа. Построение отрезков прямых общего и частного положений. Извлечение информации о параметрах геометрических объектов. Проверка задач в рабочей тетради.	2
3	1	Решение задач на определение взаимного положения отрезков, точек и	2

		плоскостей. Автоматизация ортогонального и косоугольного проецирования. Задача на построение плоского пятиугольника. Задачи на нахождение точек пересечения прямых с плоскостью.	
4	1	Задачи на перпендикулярность (построение ромба, перпендикулярных прямых и плоскостей). Задача на пересечение двух плоскостей, двух треугольников (3d). Проверка задач в рабочей тетради.	2
5	1	Выдача контрольно-графического задания 1 (КГЗ_1): "Автоматизированный коллоквиум №1 на решение комплексных, позиционных и метрических задач". Решение задач 1–10 автоматизированного коллоквиума №1.	2
6	1	Решение задач 11–20 автоматизированного коллоквиума №1.	2
7	1	Проведение автоматизированного коллоквиума №1. Проверка задач в рабочей тетради.	2
8	2	Задачи на пересечение многогранников (2d, 3d). Выдача контрольно-графического задания №2 (КГЗ_2): "Построение и исследование линии пересечения многогранников и поверхностей второго порядка (7 задач)". Примеры решения задач 1,2 КГЗ_2.	2
9	2	Проверка решения задач 1,2 КГЗ_2. Задачи на пересечение многогранника и кривой поверхности. Модель и чертеж гайки (2d, 3d). Решение задач 3,4 КГЗ_2. Проверка задач в рабочей тетради.	2
10	2	Проверка решения задач 1-4 КГЗ_2. Задачи на взаимное пересечение кривых поверхностей 2-ого порядка. Решение задач 5,6 КГЗ_2.	2
11	2	Проверка решения задач 1-6 КГЗ_2. Задачи на частные случаи пересечения поверхностей 2–ого порядка. Решение задач 7 КГЗ_2.	2
12	3	Решение задач на построение линий пересечения методами начертательной геометрии". Примеры решения задач 1–2 из КГЗ_2.	2
13	3	Проверка решения задач 1-2 КГЗ_2 методами начертательной геометрии. Решение задач 3,4,7 из КГЗ_2 методами начертательной геометрии.	2
14	3	Проверка решения задач КГЗ_2 методами начертательной геометрии. Выдача КГЗ_3 "Задачи на преобразование чертежа". Пример выполнения задания.	2
15	3	Проверка выполнения задания на день равноденствия. Построение 3d модели к заданию КГЗ_3 "Задачи на преобразование чертежа". Решение задач на преобразование чертежа по _3.	2
16	3	Прием КГЗ_3 "Задачи на преобразование чертежа".. Подготовка к экзамену. Подготовка к кафедральной олимпиаде по начертательной геометрии и компьютерной графике.	2

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
Решение задач методами НГ и 3d моделирования по рабочей тетради.	Короткий, В. А. Начертательная геометрия : решение задач Текст учеб. пособие по направлению "Инж. дело, технологии и техн. науки" В. А. Короткий, Л. И. Хмарова, Е. А. Усманова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 138, [1] с. ил. электрон. версия.	15

	Методические материалы кафедры Методические материалы кафедры	
КГЗ_2: “Позиционные задачи”. Семь индивидуальных задач на построение линий пересечения. Для каждой из них построить 3d модель и решить задачу в 3х проекциях компьютерными методами. Привести краткую характеристику полученной линии пересечения. Компьютерные чертежи отпечатать. 7 форматов А4 + файлы 3d моделей и проекций. Задачи 1-4, 7 дополнительно решить методами начертательной геометрии. Это дополнительно 4-5 форматов А4.	Инженерная 3D-компьютерная графика: учеб. пособие / А. Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева; под ред. А. Л. Хейфеца. – М.:Юрайт, 2015, 2018. – 464 с.	15
КГЗ_1: "Автоматизированный коллоквиум". Коллоквиум содержит 20 задач по темам "комплексные и позиционные задачи". Условия задач генерируются случайным образом. Коллоквиум выдается студентам на дом для изучения задач. На коллоквиуме необходимо решить 3...5 задач из 20-ти выбранных и сгенерированных случайным образом.	1. Хейфец, А. Л. Начертательная геометрия и компьютерное геометрическое моделирование Текст учеб. пособие для бакалавров по направлению 270800 "Стр-во" и др. направлениям А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 76, [2] с. ил. 2. Методические материалы кафедры.	20
КГЗ_3 “Задачи на преобразование чертежа”. Для заданных моделей двух-трех зданий определить продолжительность инсоляции в заданной контрольной точке (окне) одного из зданий. Выполнить расчет методами замены плоскостей проекций начертательной геометрии на формате А3. Построить компьютерную 3d модели задачи.	Короткий, В. А. Начертательная геометрия : решение задач Текст учеб. пособие по направлению "Инж. дело, технологии и техн. науки" В. А. Короткий, Л. И. Хмарова, Е. А. Усманова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 138, [1] с. ил. электрон. версия. Методические материалы кафедры	10

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование методов, основанных на изучении практики	Практические занятия и семинары	Учтена практика современных проектных и конструкторских организаций, ориентированная на активное и расширяющееся применение 3d методов геометрического моделирования.	8
Использование проблемно–ориентированного междисциплинар-ного подхода к изучению наук. Применение активных методов обучения.	Практические занятия и семинары	Междисциплинарные связи с курсом деталей машин в виде построения 3d моделей и чертежей деталей и узлов машин, кинематических поверхностей как основы архитектурно-строительных сводов.	8
Применение активных	Практические	Дифференциация объема и сложности работ	8

методов обучения	занятия и семинары	в зависимости от уровня знаний студента, его готовности и стремления к освоению предмета, с последующим отражением в оценке работы.	
1. Мультимедийные лекции. 2. Ориентация на передовые методы преподавания родственных кафедр РФ	Лекции	Поточные мультимедийные лекции, моделирование в пакете AutoCAD в процессе объяснения, применение растровых и анимационных файлов в качестве иллюстраций. Учтены методические разработки и образовательные программы ведущих кафедр графики РФ.	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Тренинг	При освоении автоматизированных коллоквиумов
Разбор конкретных ситуаций	При работе над ошибками в процессе выполнения контрольно-графических заданий.
Компьютерное моделирование	Построение компьютерных 3d моделей в процессе объяснения алгоритмов решения задач

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Исследования по моделированию квадрик, выполненные проф. А.Л. Хейфецем, положены в основу КГЗ_2 "Построение и исследование линий пересечения поверхностей 2-го порядка". Исследования по расчету продолжительности инсоляции и определению объема допустимой застройки, выполненные проф. А.Л. Хейфецем, положены в основу КГЗ_3 "Задачи на преобразование чертежа".

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
Точка, прямая, плоскость	ПК-1 способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения	Текущий	КГЗ_1
Геометрические тела	ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Текущий	КГЗ_2
Позиционные и метрические	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с	Текущий	КГЗ_3

задачи	использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов		
--------	---	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
	Автоматизированный контроль полученных решений	Отлично: Решены пять задач Хорошо: Решены четыре задачи Удовлетворительно: Решены три задачи Неудовлетворительно: Решено менее трех задач
	Проверка работ контрольно-графического задания 2 (7 позиционных задач)	Отлично: Построены компьютерные модели и выполнено исследование линии пересечения всех семи задач, качественно и правильно построены чертежи пяти задач, уверенные ответы на вопросы по содержанию и выполнению задания. Задание выполнено на 100%. Хорошо: Решены не менее пяти задач из семи, мелкие ошибки в построении моделей и чертежей, в ответах на вопросы преподавателя. Задание выполнено на 80%. Удовлетворительно: Решены не менее четырех задач, мелкие ошибки в построении моделей и чертежей в ответах на вопросы преподавателя. Задание выполнено на 60%. Неудовлетворительно: Решены менее четырех задач, или неуверенные ответы, характерные для подлога.
	Проверка задания КГЗ№3 "Расчет продолжительности инсоляции"	Отлично: Чертеж и файлы выполнены без ошибок, качественно. Уверенные ответы на вопросы при защите задания. Задание выполнено на 100%. Хорошо: Чертеж и файлы выполнены без грубых ошибок. Есть замечания по качеству оформления и ответам на вопросы. Задание выполнено на 80%. Удовлетворительно: Низкое качество выполнения работ. Задержка в сроках выполнения работ. Ошибки в ответах. Задание выполнено на 60%. Неудовлетворительно: Задание не выполнено.
	Проведение экзамена.	Отлично: Уверенный без грубых ошибок ответ на все три вопроса экзаменационного билета Хорошо: Ответ только на второй и третий вопросы экзаменационного билета. Ответы без грубых ошибок. Удовлетворительно: Ответ только на второй и третий вопросы экзаменационного билета. Допускаются несколько грубых ошибок. Неудовлетворительно: Ответы с грубыми ошибками

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	Задачи автоматизированного коллоквиума.pdf
	1. Объяснить последовательность построения 3d модели и компьютерного варианта ее

	<p>чертежа. 2. Дать характеристику построенной линии пересечения. 3. Для задач №7 прочесть соответствующую теорему на частные случаи пересечения. 4. Объяснить последовательность решения и примененный способ решения задачи методами начертательной геометрии. Содержание и методика выполнения задания 7 позиционных задач.rar</p>
	<p>1. Задачи начертательной геометрии, решаемые преобразованием чертежа. 2. 3d алгоритмы проецирования на дополнительную плоскость. 3. Расчет продолжительности инсоляции как задача преобразования чертежа в начертательной геометрии. 4. Как построить 3d модель инсоляции? Задание Инсоляция.rar</p>
	<p>Вопр_к экзамену_2016-17.pdf</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Хейфец, А. Л. Начертательная геометрия и компьютерное геометрическое моделирование Текст учеб. пособие для бакалавров по направлению 270800 "Стр-во" и др. направлениям А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 76, [2] с. ил.
- Инженерная 3D-компьютерная графика Текст учебник для вузов по инж.-техн. специальностям А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 602 с. ил.
- Фролов, С. А. Начертательная геометрия Текст учебник по технике и технологии для вузов С. А. Фролов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 285 с. цв. ил.

б) дополнительная литература:

- Короткий, В. А. Начертательная геометрия : решение задач Текст учеб. пособие по направлению "Инж. дело, технологии и техн. науки" В. А. Короткий, Л. И. Хмарова, Е. А. Усманова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 138, [1] с. ил. электрон. версия
- Короткий, В. А. Начертательная геометрия Текст конспект лекций В. А. Короткий, Л. И. Хмарова, И. В. Буторина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 189, [2] с. ил. электрон. версия

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

- Геометрия и графика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Барский, Ю.К. Методика решения комплексных задач по начертательной геометрии: учебное пособие / Ю.К. Барский. – Челябинск: ЧГТУ, 1993.

2. Дукмасова, В.С. Методика решения задач по начертательной геометрии: учеб. пособие / В. С. Дукмасова, В.А. Краснов. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. – 101 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Инженерная 3D-компьютерная графика Текст учебник для вузов по инж.-техн. специальностям А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 602 с. ил.	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	592 (2)	компьютерный класс, пакет AutoCAD или SolidWorks.
Практические занятия и семинары	592 (2)	Мультимедийное оборудование, компьютерный класс, пакет AutoCAD или SolidWorks, кафедральные стенды
Лекции	203 (3г)	Мультимедийная аудитория, пакет AutoCAD или SolidWorks.