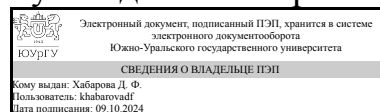


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.32 Технология машино- и электромашиностроительного производства

для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование

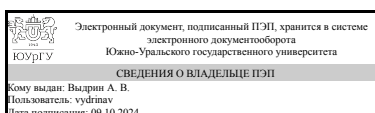
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

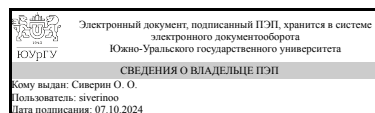
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,
старший преподаватель



О. О. Сиверин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение слушателями теоретических знаний и практических навыков проектирования типовых технологических процессов изготовления изделий заданного качества в заданном количестве при высоких технико-экономических показателях производства, а также изучение передовых технологий машиностроительного производства, основных направлений и задач технологического процесса в целом и их влиянии на экономические показатели в работе производства в зависимости от уровня технологии производства и стоимостных показателей. Задачи дисциплины: - изучение основных методов получения изделий машиностроения, методов механической обработки деталей, типовых маршрутов обработки деталей различных классов, общих правил оформления технической документации; - формирование умений проведения анализа технологичности конструкции деталей; - определение типа производства; - разработка технологических операций и режимов обработки деталей.

Краткое содержание дисциплины

1) общие вопросы машиностроения. 2) технологические процессы получения исходных заготовок. 3) технологические процессы механической обработки. 4) методы расчета припусков, режимов резания, технических норм времени. 5) инструмент, оснастка, технологическое оборудование.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: теорию размерных цепей как средство обеспечения качества изделий; методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей Умеет: составлять размерные цепи, производить их расчет и выбор метода обеспечения точности сборки; отслеживать реализацию технологических процессов в производстве, качество выпускаемой продукции с использованием автоматизированных систем сбора, обработки и отображения информации об объектах и систем управления производственными процессами Имеет практический опыт: формирования технологической задачи и поиска пути решения за счет использования прогрессивных технологических процессов изготовления деталей; выполнения технических расчетов для разработки технологий получения изделий заданного качества и количества при наименьших трудозатратах
ОПК-10 Способен контролировать и	Знает: Основы технологических процессов

обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	предприятий машиностроения Умеет: Выбирать технологические процессы и материалы соответствующие нормам экологичности Имеет практический опыт: Разработки техпроцессов с применением современных норм и правил экологической безопасности
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.22 Электротехника и электроника	1.О.37 Безопасность жизнедеятельности

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

Дисциплина	Требования
1.О.22 Электротехника и электроника	Знает: Основы безопасности при использовании электротехнических и электронных приборов и устройств Умеет: Определять простейшие неисправности при работе электротехнических и электронных устройств Имеет практический опыт: Безопасного использования электротехнического оборудования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
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)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к промежуточным аттестационным мероприятиям	5,75	5,75
Подготовка в выполнении контрольно-рейтинговых мероприятий	36	36
Выполнение бонусного задания в формате написания реферата	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25

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	Основные понятия и определения	2	2	0	0
2	Виды и характеристики заготовок	4	2	2	0
3	Технология механической обработки.	8	6	2	0
4	Методы обработки конструктивных элементов деталей машиностроительного и электромашиностроительного производства.	14	2	4	8
5	Технологические методы и процессы производства изделий машиностроительного и электромашиностроительного производства	16	2	6	8
6	Технологические процессы сборки изделий машиностроительного и электромашиностроительного производства	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Основные понятия и определения. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса. Виды производства. Этапы производственного процесса. Технологическая операция и её элементы. Типы машиностроительных производств и их техническая характеристика.	2
2	2	Виды и характеристики заготовок. Выбор заготовки. Разработка технологии производства детали. Технологические возможности основных способов получения исходных заготовок. Основные принципы выбора способа получения исходных заготовок. Методика выбора способа получения исходных заготовок. Требования к исходным заготовкам с точки зрения последующей обработки.	2
3	3	Базы и базирование. Классификация и назначение баз. Выбор баз. Принцип постоянства и совмещения баз. Схемы базирования деталей. Погрешности базирования. Установка заготовки на станке. Приспособления, применяемые при механической обработке. Погрешность базирования, закрепления и установки заготовок при механической обработке. Смена баз, принципы единства и совмещения баз. Выбор баз при проектировании технологических процессов.	2
4	3	Точность обработки деталей на металлорежущих станках. Основные понятия о точности обработки. Способы достижения заданной точности обработки деталей на металлорежущих станках. Общая погрешность обработки заготовок и основные источники их возникновения. Погрешности базирования, закрепления и приспособления. Погрешности, связанные с инструментом. Погрешности от температурных деформаций. Погрешность обработки, обусловленная упругими деформациями технологической системы от сил резания. Погрешности, обусловленные геометрической неточностью станка. Случайные погрешности обработки и законы рассеивания действительных размеров деталей. Суммирование погрешностей обработки и точностной анализ технологических операций. Погрешности	2

		настройки инструмента на размер. Погрешности измерения. Погрешности сборки.	
5	3	Понятие о качестве поверхностного слоя деталей. Геометрические характеристики качества поверхностного слоя. Формирование шероховатости поверхности при обработке деталей машин. Формирование волнистости поверхностей деталей при обработке. Формирование макроотклонений. Формирование упрочненного поверхностного слоя деталей при обработке. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки. Факторы, влияющие на геометрические параметры качества поверхностного слоя.	2
6	4	Электрофизические методы обработки. Электрохимические методы обработки. Анодно-механическая обработка деталей. Электроэрозионный метод обработки. Электрогидравлический метод обработки. Ультразвуковая обработка.	2
7	5	Технология изготовления корпусных деталей, станин и рам. Исходные заготовки корпусных деталей и станин. Основные требования, предъявляемые к корпусным деталям. Материалы корпусных деталей и станин.	2
8	6	Сборка. Виды и технологические методы сборки, стационарная и подвижная сборка. Схемы сборки. Виды соединений при сборке. Способ осуществления соединений. Проектирование технологических процессов сборки. Механизация и автоматизация сборочных работ. Основное оборудование сборочных цехов. Покраска, испытание, установка.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Виды и характеристики заготовок. Выбор метода получения заготовки. Выбор рационального технологического процесса изготовления детали. Отливки. Способы изготовления отливок. Кованые и штампованные заготовки. Штамповка изделий из листового материала. Заготовки из круглого проката. Сварные заготовки. Заготовки из неметаллических материалов. Основные требования к заготовкам. Предварительная обработка заготовок.	2
2	3	Выбор комбинаций базовых поверхностей для различных деталей и операций механической обработки.	2
3	4	Припуски на обработку заготовки. Методы определения припуска. Определение припусков на обработку расчетно-аналитическим методом.	2
4	4	Расчет режимов резания. Маршрутная карта. Операционная карта. Оформление технологической документации.	2
5	5	Проектирование и разработка в виде операционных эскиза технологического процесса изготовления детали ВАЛ. Размерный анализ спроектированного технологического процесса и его коррекция.	2
6	5	Проектирование и разработка в виде операционных эскиза технологического процесса изготовления детали КРЫШКА. Анализ спроектированного технологического процесса и его коррекция.	2
7	5	Проектирование и разработка в виде операционных эскиза технологического процесса изготовления детали ЗУБЧАТОЕ КОЛЕСО. Анализ спроектированного технологического процесса и его коррекция.	2
8	6	Подготовка деталей к сборке. Сборка соединений с натягом. Сборка узлов с подшипниками. Сборка зубчатых передач. Сборка соединений со шпонками. Сборка резьбовых соединений. Сборка узлов с применением пластмассовых	2

		компенсаторов.	
--	--	----------------	--

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Обработка наружных поверхностей тел вращения. Токарная обработка. Обработка шлифованием. Шлифовальные станки. Отделочные виды обработки. Притирка. Хонингование. Доводка.	2
2	4	Обработка плоских поверхностей. Стругание долбление. Обработка на фрезерных станках. Обработка на шлифовальных станках. Обработка на протяжных станках.	2
3	4	Виды отверстий и способы их обработки. Обработка на сверлильных станках. Обработка на расточных станках. Обработка на шлифовальных станках. Обработка на протяжных станках. Отделочные виды обработки отверстий.	2
4	4	Основные методы обработки зубьев цилиндрических и конических колес. Изготовление корпусных деталей. Механическая обработка корпусных деталей. Обработка резьбовых поверхностей. Типы резьбонарезных головок. Нарезание внутренних резьб. Фрезерование резьб. Накатывание резьб.	2
5	5	Технология изготовления валов. Заготовки валов, осей и шпинделей. Классификация деталей, технологические требования, материал. Способы получения исходных заготовок. Термообработка исходных заготовок перед механической обработкой.	2
6	5	Технология изготовления фланцев и крышек. Особенности работы деталей этой группы. Материал и способы получения исходных заготовок.	2
7	5	Технология изготовления деталей зубчатых и червячных передач и методы обработки их поверхностей. Заготовки зубчатых колес. Классификация зубчатых колес. Требования к материалу. Способы получения исходных заготовок.	2
8	5	Технология изготовления рычагов и вилок. Заготовки исходные рычагов и вилок. Основные требования к изготовлению деталей этой группы. Материал и способы получения исходных заготовок.	2

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 промежуточным аттестационным мероприятиям	333	6	5,75
Подготовка в выполнении контрольно-рейтинговых мероприятий	111	6	36
Выполнение бонусного задания в формате написания реферата	222	6	12

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	6	Текущий контроль	Проектирование и разработка в виде операционных эскиза технологического процесса изготовления детали ВАЛ. Размерный анализ спроектированного технологического процесса и его коррекция.	1	30	Необходимо разработать технологический процесс изготовления изделия Вал. В рамках практической работы студентам выдаётся практическое задание по вариантам. Необходимо проработать технологию изготовления изделия, разработать проектную конструкторскую документацию на изделие. Параметры изделия выполнены в соответствии с эскизом: 10 баллов. Штрафные баллы: нарушена точность (-5), не выдержаны размеры (-2 за элемент), не выбраны характеристики материала изделия (-2). Предложенный технологический процесс изготовления изделия позволяет изготовить деталь в соответствии с заданием: 10 баллов. Неправильно выбраны базы (-5), нарушена последовательность операций (-1 за элемент). Конструкторская документация на проект создана: 10 баллов. Имеются отклонения от стандартов ЕСКД при оформлении (-0,5 за элемент), несоответствие модели и представленной документации (-0,5 за элемент).	зачет
2	6	Текущий контроль	Проектирование и разработка в виде операционных эскиза технологического процесса изготовления детали Крышка. Разработка технологического процесса и его коррекция.	1	30	Необходимо разработать технологический процесс изготовления изделия Фланец. В рамках практической работы студентам выдаётся практическое задание по вариантам. Необходимо проработать технологию изготовления изделия, разработать проектную конструкторскую документацию на изделие. Параметры изделия выполнены в соответствии с эскизом: 10 баллов. Штрафные баллы: нарушена точность (-5), не выдержаны размеры (-2 за	зачет

						элемент), не выбраны характеристики материала изделия (-2). Предложенный технологический процесс изготовления изделия позволяет изготовить деталь в соответствии с заданием: 10 баллов. Неправильно выбраны базы (-5), нарушена последовательность операций (-1 за элемент). Конструкторская документация на проект создана: 10 баллов. Имеются отклонения от стандартов ЕСКД при оформлении (-0,5 за элемент), несоответствие модели и представленной документации (-0,5 за элемент).	
3	6	Текущий контроль	Проектирование и разработка в виде операционных эскизов технологического процесса изготовления детали Зубчатое колесо. Разработка технологического процесса и его коррекция.	1	40	Необходимо разработать технологический процесс изготовления изделия Зубчатое колесо. В рамках практической работы студентам выдаётся практическое задание по вариантам. Необходимо проработать технологию изготовления изделия, разработать проектную конструкторскую документацию на изделие. Параметры изделия выполнены в соответствии с эскизом: 10 баллов. Штрафные баллы: нарушена точность (-5), не выдержаны размеры (-2 за элемент), не выбраны характеристики материала изделия (-2). Предложенный технологический процесс изготовления изделия позволяет изготовить деталь в соответствии с заданием: 10 баллов. Неправильно выбраны базы (-5), нарушена последовательность операций (-1 за элемент). Конструкторская документация на проект создана: 10 баллов. Имеются отклонения от стандартов ЕСКД при оформлении (-0,5 за элемент), несоответствие модели и представленной документации (-0,5 за элемент).	зачет
4	6	Бонус	Реферат	-	20	Тема реферата выдаётся в конце семестра с учётом успеваемости студента по курсу. Реферат оценивается с учётом требований к реферату по формуле $20 \cdot \Pi$, где Π - доля выполненных требований к содержанию и оформлению реферата.	зачет
5	6	Проме-	Итоговое задание	-	100	20 баллов: Представленная модель	зачет

		жуточная аттестация			отвечает заданию. 20 баллов: Студент твердо знает учебный материал; 20 баллов: отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; 20 баллов: умеет применять полученные знания на практике; 20 баллов: показывает систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. - 5 баллов: Представленная модель нельзя использовать в качестве исходных данных для изготовления методами FDM или SLT. - 5 баллов: Студент не имеет или имеет отдельные представления об изученном материале; - 5 баллов: не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, - 5 баллов: при ответах допускает грубые ошибки.	
--	--	---------------------	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студенты, которые набрали 60 баллов и более в течение семестра, считаются освоившими курс без дополнительных испытаний. Студенты, которые набрали менее 60 баллов, получают зачётное задание. Зачёт проводится в виде решения задания. Каждому студенту выдаётся модель изделия. Необходимо спроектировать технологию изготовления изделия и ответить на ряд вопросов по его изготовлению методами механообработки.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-7	Знает: теорию размерных цепей как средство обеспечения качества изделий; методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей	+	+	+	+	+
ОПК-7	Умеет: составлять размерные цепи, производить их расчет и выбор метода обеспечения точности сборки; отслеживать реализацию технологических	+	+	+	+	+

	процессов в производстве, качество выпускаемой продукции с использованием автоматизированных систем сбора, обработки и отображения информации об объектах и систем управления производственными процессами								
ОПК-7	Имеет практический опыт: формирования технологической задачи и поиска пути решения за счет использования прогрессивных технологических процессов изготовления деталей; выполнения технических расчетов для разработки технологий получения изделий заданного качества и количества при наименьших трудозатратах	+	+	+	+				+
ОПК-10	Знает: Основы технологических процессов предприятий машиностроения	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-10	Умеет: Выбирать технологические процессы и материалы соответствующие нормам экологичности	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-10	Имеет практический опыт: Разработки техпроцессов с применением современных норм и правил экологической безопасности	+	+	+	+				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Технология машиностроения : Учеб. для вузов по специальности "Технология машиностроения": В 2 т. . Т. 1 / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, А. М. Дальский и др.; Под общ. ред. А. М. Дальского. - 2-е изд., стер.. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 562, [1] с.
2. Технология машиностроения : Учеб. для вузов по специальности "Технология машиностроения": В 2 т. . Т. 2 / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, О. М. Деев и др.; Под общ. ред. Г. Н. Мельникова. - 2-е изд., стер.. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 639 с. : ил.
3. Дунаев П. Ф. Расчет допусков размеров / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М. : Машиностроение, 2006. - 399 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для техн. специальностей вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 8-е изд., перераб. и доп.. - М. : Академия, 2004. - 495, [1] с.
2. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении : Учеб. пособие для вузов по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / Я. М. Радкевич, В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, М. С. Островский; Под ред. В. А. Тимирязева. - М. : Высшая школа, 2004. - 271, [1] с. : ил.

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

1. Реферативный журнал. Технология машиностроения. 14. : свод. том / Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ). - М. : ВИНТИ, 1963-. -
2. Машиностроитель : ежемес. науч.-техн. журн. / ООО "Науч.-технич. предприятие "Витраж-Центр". - М., 1936-. -. URL: <http://www.mashizdat.ru/mash.html>

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теоретические основы базирования деталей и расчета размерных цепей при механической обработке [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие. / В.И. Гузеев, Г.И. Буторин, В.Ю. Шамин. – Электрон. текст. дан. (3,45 Мб). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. –

2. Техническое нормирование операций механической обработки деталей: Учебное пособие. Компьютерная версия. — 2-е изд., перер. /И.М. Морозов, И.И. Гузеев, С.А. Фадюшин. — Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. — 65 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теоретические основы базирования деталей и расчета размерных цепей при механической обработке [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие. / В.И. Гузеев, Г.И. Буторин, В.Ю. Шамин. – Электрон. текст. дан. (3,45 Мб). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. –

2. Техническое нормирование операций механической обработки деталей: Учебное пособие. Компьютерная версия. — 2-е изд., перер. /И.М. Морозов, И.И. Гузеев, С.А. Фадюшин. — Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. — 65 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник / А. А. Маталин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0771-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71755 (дата обращения: 07.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Изнаилов, Б. М. Современные технологические методы обеспечения качества прецизионных машиностроительных изделий : учебное пособие для вузов / Б. М. Изнаилов, А. Н. Васин, О. П. Решетникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 192 с. — ISBN 978-5-507-49102-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/405509 (дата обращения: 07.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(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	120 (Л.к.)	Лаборатория научно-образовательного центра «Машиностроение и металлургия». Перечень оборудования: 1. Токарный станок 95ТС-1. 2. Фрезерный станок 6Р-81. 3. Плоскошлифовальный станок 3Г71 4. Токарно-винторезный станок 16К20 5. Измерительные приборы и инструменты 6. Учебные стенды 7. Токарный обрабатывающий центр EMCO ET-E25 8. Фрезерный обрабатывающий центр EMCO Mill Concept 300 9. 5-ти координатный фрезерный обрабатывающий центр Mori Seiki ТБМ 5000 10. 4,5-координатный токарно-фрезерный обрабатывающий центр Mori Seiki NT 4200 11. 3-координатный фрезерный обрабатывающий центр VMX 1 HURCO 12. Координатно-измерительная машина КИМ-1000 13. Электроэрозионная проволочная установка Sodick AQ300
Лекции	337 (Л.к.)	Мультимедийная аудитория