

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Проектирование технологической оснастки

специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

специализация:

15.05.01-10 Проектирование технологических комплексов
механосборочных производств

Квалификация

инженер

Форма обучения

Очная

Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Выпускающая кафедра: Технологии машиностроения

Белгород – 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 28 октября 2016 г. № 1343
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (В.Я.Дуганов)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» мая 2021 г. прот. № 11/1

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, доцент  (Т.А. Дююн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» мая 2021 г. прот. № 6/1

Председатель  (Герасименко В.Б.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПСК-10.2	Способность демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в технологических комплексах механосборочных производств технических средств	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: Цели и задачи дисциплины. Основные понятия. Исходные данные для проектирования технологической оснастки. Последовательность проектирования. Установочные элементы. Погрешности установки. Основные схемы закрепления. Расчет усилий зажима Установочно-зажимные механизмы. Силовые элементы приспособлений. Устройства, координирующие положение режущего инструмента Особенности проектирования приспособлений для станков с ЧПУ. Приспособления для групповой обработки и специальные приспособления. Контрольные приспособления;</p> <p>Уметь: Выбрать оптимальную установку деталей в приспособлениях. Обосновать схему базирования и закрепления, расчет точности базирования и закрепления. Выполнить расчет погрешностей базирования при установке деталей на различные установочные элементы. Произвести расчет силы закрепления и основных параметров силового зажимного устройства. Выбрать силовые элементы приспособлений (приводы). Произвести расчет типоразмера. Спроектировать приспособления для сверлильных, токарных, фрезерных и программируемых станков. Выбрать направляющие элементы приспособлений. Конструировать контрольные приспособления. Оформлять необходимую конструкторскую документацию.</p> <p>Владеть: методикой и навыками проектирования технологической оснастки; обоснованием выбора унифицированных и проектированием специальных деталей и узлов приспособлений; оформлением конструкторской документации в соответствии с существующими стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.</p>

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименования дисциплины
1	Теоретическая механика
2	Электротехника
3	Промышленная электроника
4	Электрические машины и электропривод
5	Проектирование технологической оснастки
6	Роботы и робототехнические комплексы
7	Проектирование робототехнических систем

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология машиностроения
2	Технологическое оборудование машиностроительных производств
3	Автоматизация производственных процессов

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	34	34
лабораторные		
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	129	129
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее		

задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	93	93
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зачёт	Зачёт

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Установка заготовок и установочные приспособления.					
	Назначение, типы, классификация, предъявляемые к ним требования. Элементы, входящие в состав приспособлений; их унификация и стандартизация. Установка заготовок и погрешности установки. Принцип установки заготовок в приспособления (базирования и закрепления). Погрешность установки заготовок в приспособления; ее расчет и определение допустимой величины. Типовые схемы установки заготовок.	8	4		12
2. Закрепление заготовок. Зажимные устройства приспособлений.					
	Закрепление заготовок. Силы, действующие на заготовку, в процессе обработки. Методика расчета сил закрепления. Конструкция и расчет зажимных устройств. Конструкции и расчет элементарных зажимных устройств: винтовых, эксцентриковых, клиновых, рычажных центрирующих и реечно-рычажных. Силовые узлы и устройства. Конструкция, назначение, технические характеристики, области применения, особенности эксплуатации, достоинства и недостатки силовых узлов и устройств приспособлений. Специальные зажимные устройства. Конструкция, назначение, область применения, особенности эксплуатации, достоинства и недостатки зажимных устройств.	10	8		16
3. Направляющие, вспомогательные и базовые элементы приспособлений					
	Направляющие детали. Конструкция, назначение, область применения деталей приспособлений для направления рабочего инструмента: кондукторных втулок, копиров, угловых и высотных установок. Вспомогательные устройства и корпусные детали. Корпусные детали приспособлений.	8	6		16
4. Методика конструирования технологической оснастки.					

	Методика конструирования приспособлений. Назначение и типы сборочных приспособлений; типовые конструкции и предъявляемые к ним требования. Элементы сборочных приспособлений. Контрольная технологическая оснастка. Назначение и типы контрольных приспособлений. .	4	1		6
5. Приспособления для автоматизирования производств					
	Автоматизация технологической оснастки. Автоматизация приспособлений для универсального и специального оборудования. Примеры частичной и полной автоматизации. Приспособления автоматических линий: стационарные и приспособления-спутники; их конструкции, достоинства и недостатки. Приспособления для станков с программным управлением и роботов.	4			7
	ВСЕГО	34	17		57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Обоснование схемы базирования и закрепления, расчет точности базирования и закрепления .	2	2
2	Расчет погрешностей базирования при установке деталей на различные установочные элементы	2	2
3	Расчет силы закрепления и основных параметров силового зажимного устройства	2	2
4	Расчет величины силы закрепления заготовок с помощью передаточных механизмов: рычажных, шарнирно-рычажных, клиновых и пневмогидравлических	2	2
5	Силовые элементы приспособлений (приводы). Выбор типа привода, расчет типоразмера	2	2
6	Проектирование приспособление	4	4
7	Сконструировать контрольные приспособления.	2	2
8	Проектирование приспособления для сборочных работ.	1	1
17	17		

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация приспособлений
2	Классификация станочных приспособлений.
3	Классификация элементов приспособлений и их назначение.
4	Схема установки прямоугольной заготовки.
5	Схема установки валика в пространстве, определение базирующих поверхностей.
6	Схемы базирования заготовки по торцу и отверстию с применением установочных пальцев
7	Схемы базирования заготовки по плоскости, торцу и отверстию с осью, параллельной плоскости
8	Схемы базирования заготовки по плоскости и двум перпендикулярным к ней отверстиям.
9	Основные неподвижные опоры.
10	Постоянные опоры в виде штырей.
11	Опорные пластины.
12	Регулируемые опоры.
13	Самоустанавливающиеся опоры.
14	Опорные призмы.
15	Установочные пальцы.
16	Типы жестких оправок.
17	Типы разжимных оправок.
18	Типы центров.
19	Вспомогательные опоры.
20	Погрешность установки деталей в приспособлениях.
21	Погрешность базирования при установке втулки на разжимной палец и на жесткий палец.
22	Условия, при которых погрешность базирования равна нулю.
23	Вывод формулы для погрешности базирования при установке вала на призму. Измерительной базой является верхняя точка образующей окружности.
24	Вывод формулы для погрешности базирования при установке вала на призму. Измерительной базой является центр окружности.
25	Вывод формулы для погрешности базирования при установке вала на призму. Измерительной базой является нижняя точка образующей окружности.
26	Установка деталей в жестких центрах. Погрешность базирования.
27	Погрешность базирования для осевых размеров при установке заготовки на два центровых отверстия.
28	Погрешность базирования при установке детали на два

	отверстия с параллельными осями и плоскость, перпендикулярную им.
29	Определить погрешность базирования и наибольший угол поворота заготовки от её среднего положения при установке на два отверстия и перпендикулярную к ним плоскость.
30	Назначение зажимных устройств и предъявляемые к ним требования.
31	Методика расчета потребных сил зажима.
32	Определение требуемого усилия зажима при фрезеровании шпоночного паза.
33	Определение требуемого усилия зажима при установке заготовки в трехкулачковом патроне.
34	Определение требуемого усилия зажима при установке заготовки по выточке и торцу.
35	Определение требуемого усилия зажима при установке заготовки на призму.
36	Винтовые зажимные устройства.
37	Разновидности клиновых механизмов, угол трения.
38	Эксцентрикные зажимы. Виды эксцентриков.
39	Клиноплунжерные механизмы.
40	Рычажные механизмы. Три схемы прихватов, силы зажима.
41	Приспособления для сборочных работ.
42	Контрольные приспособления.
43	Приспособления для автоматизированного производства.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Целью курсовой работы является подготовка студента к самостоятельной работе при решении сложного комплекса конструкторско-технологических вопросов в условиях производства, систематизируя и углубляя знания по общетехническим и специальным дисциплинам.

Курсовая работа по технологической оснастке включает:

1. Расчетно-пояснительную записку (ПЗ) с изложением всего комплекса вопросов, связанных с проектированием приспособления для механической обработки, с кратким, ясным и технически грамотным обоснованием всех принятых в работе решений. ПЗ содержит 20-25 страниц текста (вместе со схемами, рисунками).

2. Графическую часть, состоящую:

лист 1 – чертеж детали; лист 2 – чертеж приспособления.

Общий объем графической части – 1...1,5 листа формата А1.

Перечень тем курсовых работ.

№ п/п	Наименование темы курсового проекта
1	Приспособление для механической обработки на операции (токарной, сверлильной, фрезерной, шлифовальной, зубообрабатывающей.)
2	Проектирование приспособления для сборки изделия.
3	Проектирование приспособления для контроля параметров изделия.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом и рабочей программой выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графических заданий не предусмотрено.

5.4. Перечень контрольных работ

Учебным планом и рабочей программой контрольные работы не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Проектирование технологических схем и оснастки: учеб. пособие / Л.В.Лебедев, А.А.Погонин, И.В.Шрубченко и др. – М.: Академия, 2009. – 336 с.
2. Андреев Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: Учебное пособие для вузов / Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе: Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2 изд. испр. – М.: Высшая школа, 1999. – 415с.
3. 3.Лебедев Л.В. Проектирование технологической оснастки: Учебное пособие / Л.В. Лебедев, Н.А. Архипова, А.А. Погонин. – Белгород: Издательство БелГТАСМ, 2002. – 173с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков/М.А. Ансеров. – М.: Машиностроение, 1975. – 656с.
2. Схиртладзе А.Г., Новиков В.Ю. Станочные приспособления. Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа. 2001. – 110с.
3. Переналаживаемая технологическая оснастка/ Под общ. ред. Д.И. Полякова. – М.: Машиностроение, 1988. – 256с.
4. Болотин Х.Л. Станочные приспособления / Х.Л. Болотин, Ф.П. Костромин. – 5 изд. доп. и пер. – М.: Машиностроение, 1973. – 344с.
5. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов/В.С. Корсаков. – М.: Машиностроение, 1983. – 277с.

Справочная и нормативная литература

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. /В.И. Анурьев. — М.: Машиностроение, 1992.
2. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: справочник. /А.К. Горошкин – М.: Машиностроение, 1979.
3. Допуски и посадки: справочник. в 2 т. /В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов и др. — М.: Машиностроение, 1982.
4. Кузнецов В.С. Универсально-сборные приспособления в машиностроении. Альбом чертежей. /В.С. Кузнецов, В.А. Пономарев. – М.: Машиностроение, 1971.
5. Обработка металлов резанием. Справочник технолога/ Под общ. ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988.
6. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч 1. – М.: Машиностроение, 1974.
7. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного работы, выполняемые на металлорежущих станках. Среднесерийное и крупносерийное производство. – М.: Изд-во НИИ труда, 1974.

8. Средства измерений линейных и угловых размеров в машиностроении: Каталог. – М.: НИИМАШ, 1980.
9. Станочные приспособления: справочник: В 2 т. /Под ред. Б.Н. Вардашкина и А.А. Шатилова. – М.: Машиностроение, 1984.
10. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарную обработку деталей и слесарно-сборочные работы по сборке машин и приборов в условиях массового, крупносерийного и среднесерийного типов производства. – М.: Машиностроение, 1991.
11. Сборка изделий машиностроения: справочник. /Под ред. В.С. Корсакова, В.К. Замятина. – М.: Машиностроение, 1983.
12. Технологичность конструкции изделия: справочник / Под общ. ред. Ю.В. Амирова – М.: Машиностроение, 1990.
13. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник /Р.И. Гжиров – Л.: Машиностроение, 1983.
14. Качество машин: справочник. в 2-х т. /А. Г. Суслов, Э.Д. Браун, Н.А. Виткевич и др. – М.: Машиностроение, 1995.
15. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя /А.Н. Балабанов. – М.: Изд-во стандартов, 1992.
17. Справочник технолога-машиностроителя: в 2-х т. /Под ред. А.М. Дальского, А.Т. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2001

6.3. Перечень интернет ресурсов

16. 1. <http://elibrary.rsl.ru> – электронная библиотека РГБ;
17. 2. <http://lib.walla/> - публичная электронная библиотека;
18. 3. <http://techlibrary.ru> – техническая библиотека;
19. 4. <http://window.edu.ru/window/library> - электронная библиотека научно-технической литературы;
20. 5. <http://www.tehlit.ru> – библиотека нормативно-технической литературы;
21. 6. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»;
22. 7. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> - библиотека СПбГТУ.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

:

Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий УК№4, №305. Специализированная мебель, мультимедийный проектор с интерактивной доской

Специализированная аудитория для проведения практических занятий УК№4, №312. Специализированная мебель. Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран

Научно-исследовательская и учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий УЛК. Специализированная мебель.

Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, зубофрезерный станок 5К-310, широкоуниверсальный фрезерный станок 675П, вертикально-сверлильный станок 2Г12, гибкий производственный модуль 16А20Ф3, зубодолбежный станок 5122, макет станка лабораторный ТВ-4, токарно-револьверный станок 1К341 токарно-винторезный станок 16К20, универсальный заточной станок 3А64Д, средства технологического оснащения.

Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную обучающую среду.

Специализированная лаборатория САПР для курсового проектирования, дипломного проектирования, проведения самостоятельной работы УК№4, №313.

Microsoft Office Professional 2013 Лицензионный договор № 31401445414от
25.09.2014.

Google Chrome. Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

Mozilla Firefox. Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Проектирование технологической оснастки»

1.1 Подготовка к лекциям.

Лекции по дисциплине «Технологическая оснастка» читаются в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийной установкой и интерактивной доской, позволяющие демонстрировать чертежи, рисунки, схемы, таблицы, необходимые для освоения теоретического материала.

Обучающийся обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

Для формирования у обучающихся устойчивых навыков и представлений о проектировании технологической оснастки, методике и основных этапах проектирования, изданы учебные пособия.

После рассмотрения на лекциях соответствующих разделов, обучающийся должен при самостоятельной работе, ознакомиться с материалом, представленным в учебных пособиях по соответствующей тематике и дополнить свой конспект необходимыми рисунками, схемами, таблицами и т.п. из пособий [1 или 2. При самостоятельной подготовке к лекциям рекомендуется так же выполнять предварительное ознакомление с материалом очередной лекции.

1.2. Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление материалов по практическим занятиям осуществляется на бумаге формата А4. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает необходимый теоретический материал, приводит необходимые расчеты [1 или 2] и пояснения к ним. Для проведения практических занятий могут быть использованы учебные пособия.

Практикум охватывает все этапы проектирования, что позволяет обучающимся последовательно приобретать практические умения и навыки при решении задач проектирования технологической оснастки.

1.3. Выполнение курсовой работы.

Для выполнения курсовой работы могут быть использованы учебные пособия [1 и 2].

Курсовое проектирование начинается с получения задания на разработку конструкции приспособления. Задание выдается руководителем курсовой работы на специальном бланке при проведении первого практического занятия. Задание включает в себя: тему, программу выпуска изделий, перечень исходных данных, перечень разделов пояснительной записки, перечень приложений, график выполнения работы и дата защиты. Задание подписывается руководителем курсовой работы и утверждается заведующим кафедрой.

1.4. Экзамен по дисциплине – Технологическая оснастка принимает комиссия, состоящая из преподавателей кафедры технологии машиностроения (2 - 3 чел.) в соответствии с расписанием экзаменационной сессии.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили и защитили практические работы, а также выполнившие и защитившие курсовую работу.

