

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
УО ГГТУ им. П.О.Сухого
ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ А.А.Бойко

_____ 05.12. _____ 2019 г.

Регистрационный № УД_{mag}-152 /уч.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНОСБОРОЧНОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении»

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта ОСВО 1-36 80 02-2019 «Инновационные технологии в машиностроении»; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении» № I 36-2-02/уч. 03.04.2019; I 36-2-10/уч. 03.04.2019.

Составитель:

Д.Л. Стасенко, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

Рецензенты:

Борисов Е.П., заместитель директора ОАО «САЛЕО-ГОМЕЛЬ», к.т.н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 24.09.2019);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 07.10.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 03.12.2019).

Регистрационный номер МСФ: № УД-ТМ-349/уч.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по курсу «Инновационные технологии механосборочного производства» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе с магистрантами специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении».

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министерства образования от 27.05.2019 г., образовательным стандартом и учебными планами специальности.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Объектом изучения дисциплины «Инновационные технологии механосборочного производства» являются современные принципы построения технологических процессов сборки с использованием современного оборудования.

Целью дисциплины является изучение организации механосборочного производства с использованием инновационного оборудования.

Задачами дисциплины является формирование у обучающихся знаний и навыков:

- по методикам разработки сборочных технологических процессов с использованием средств автоматизации;
- по особенностям составления ведомостей, маршрутных карт и операционных эскизов;
- по методам и правилам выбора контрольно-измерительных приборов и аппаратов;
- по выбору рациональных методов проектирования технологических процессов сборки в условиях современного производства.

В результате освоения этой дисциплины магистрант должен:

ЗНАТЬ:

- роль технологии машиностроительного производства в совершенствовании рабочих машин;
- классификацию, назначение и особенности технологий сборки узлов и механизмов в условиях современного производства;
- организацию механосборочного производства;
- назначение и классификацию измерительно-регистрающей аппаратуры, приемы работы с ней;
- методы разработки технологических процессов сборки с использованием ЭВМ.

УМЕТЬ:

- составить технологический процесс сборки;
- разработать маршрут выполнения механосборочных операций;
- определить приборную базу, обеспечивающую точность при измерениях;

- произвести разработку технологического процесса сборки с использованием ЭВМ;
- обеспечить выполнение безопасных методов проведения сборочных операций и требований охраны окружающей среды.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками проектирования новых, инновационных технологических процессов;
- навыками применения инновационных методов изготовления деталей и сборки.

Место учебной дисциплины

Дисциплина «Инновационные технологии механосборочного производства» является учебной дисциплиной компонента учреждения высшего образования и является ключевой в модуле «Современные мехатронные системы».

2. Требования к компетенциям магистра

Магистр, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Инновационные технологии механосборочного производства» магистратуры по специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении», должен обладать, специализированной компетенцией:

СК-2. Быть способным проектировать и применять высокоэффективные инновационные технологии механосборочного производства.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Инновационные технологии механосборочного производства» для специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении» составляет для всех форм получения образования – 90 часов.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	Заочная форма
Курс	1	1,2
Семестр	2	2,3
Лекции (часов)	32	10
Практические занятия (часов)	-	-
Всего аудиторных (часов)	32	10
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен (семестр)	2	3

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетных единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Определение принципа формирования производственных подразделений

Определение типа производства. Формирование механических участков и организация работы на них. Организация сборочных работ. Методы сборки. Определение принципа формирования производственных подразделений.

Тема 2. Измерительная и регистрирующая аппаратура

Общие сведения о методах и средствах измерений, о регистрирующей аппаратуре. Требования к системам измерения, к регистрирующей аппаратуре. Характеристики измерительной аппаратуры. Типы преобразователей для измерения давления, расхода, температуры рабочих сред, деформации, момента, частоты вращения и других параметров. Тензометрирование. Аналоговые и цифровые измерительные приборы.

Тема 3. Расчет необходимого количества оборудования механического и сборочного цехов

Расчет необходимого количества оборудования механического цеха. Расчет количества станков и коэффициентов загрузки в непоточном производстве. Расчет количества станков для поточного производства. Расчет количества станков по технико-экономическим показателям. Определение необходимого количества оборудования при сборке.

Тема 4. Особенности расчета и проектирования гибких автоматизированных цехов, участков и линий

Структура и производственный состав гибких автоматизированных цехов, участков и линий. Расчет количества металлорежущего оборудования. Расчет автоматизированной транспортно-складской системы.

Тема 5. Особенности технологии обработки заготовок на станках с ЧПУ

Основные понятия. Аппаратное обеспечение. Программное обеспечение. Общая структура программы. Особенности технологической подготовки производства при применении станков с ЧПУ.

Тема 6. Технология автоматизированной сборки

Особенности автоматизированной сборки изделий. Основные направления автоматизации сборки. Особенности технологичности конструкций деталей и сборочных единиц в условиях автоматической сборки. Механизация и автоматизация сборочных работ. Структура процесса автоматической сборки. Общие условия автоматической собираемости деталей. Последовательность и этапы процесса автоматического соединения деталей. Влияние на условия автоматического соединения деталей инерционных погрешностей

Тема 7. Методики проектирования ТП средствами САПРТП

Методика прямого проектирования ТП. Методика проектирования электронной технологии из типовых блоков. Методики проектирования на основе анализа унифицированного ТП. Методика проектирования технологических процессов на основе обобщённого ТП. Методики проектирования на основе модульной технологии. Методика синтеза ТП. Методика проектирования ТП на основе техпроцесса-аналога с использованием компонентов дерева КТЭ.

Тема 8. Экономическая эффективность прогрессивных технологий

Расчет экономического эффекта с учетом улучшения свойств деталей и уменьшения затрат на эксплуатацию изделий. Планирование технического перевооружения и технологического совершенствования производства.

Тема 9. Планировка участков и рабочих мест

Системы автоматизированного проектирования планировок. Планировка участков. Организация и планировка рабочих мест. Примеры планировок. Основные технико-экономические показатели цеха.

Тема 10. Обеспечение режима энергоресурсосбережения и безопасности производства

Основные направления ресурсосбережения. Сбережение материалов. Сбережение тепловой и электрической энергии. Экономия трудовых затрат. Обеспечение безопасности окружающей среды и труда.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Определение принципа формирования производственных подразделений	4						зачет
2	Измерительная и регистрирующая аппаратура	2						зачет
3	Расчет потребного количества оборудования механического и сборочного цехов	4						зачет
4	Особенности расчета и проектирования гибких автоматизированных цехов, участков и линий	2						зачет
5	Особенности технологии обработки заготовок на станках с ЧПУ	4						зачет
6	Технология автоматизированной сборки	4		-		-	-	зачет
7	Методики проектирования ТП средствами СА-ПРТП	4						зачет
8	Экономическая эффективность прогрессивных технологий	4						зачет
9	Планировка участков и рабочих мест	2						зачет
10	Обеспечение режима энергоресурсосбережения и безопасности производства	2						зачет
Итого (часов) по дисциплине:		32		-		-	-	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Определение принципа формирования производственных подразделений	1						
2	Измерительная и регистрирующая аппаратура	1						
3	Расчет потребного количества оборудования механического и сборочного цехов	1						
4	Особенности расчета и проектирования гибких автоматизированных цехов, участков и линий	1						
5	Особенности технологии обработки заготовок на станках с ЧПУ	1						
6	Технология автоматизированной сборки	1						
7	Методики проектирования ТП средствами СА-ПРТП	1						
8	Экономическая эффективность прогрессивных технологий	1						
9	Планировка участков и рабочих мест	1						
10	Обеспечение режима энергоресурсосбережения и безопасности производства	1						
Итого (часов) по дисциплине:		10						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Обработка и упрочнение поверхностей при изготовлении и восстановлении деталей / [В. И. Бородавко и др.] ; под общ. ред. М. Л. Хейфеца, С. А. Клименко. - Минск : Беларуская навука, 2013. – 462
2. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении : учеб. для вузов / А. Д. Никифоров [и др.]. - Москва : Высш. шк., 2007. - 327с.
3. Финишная обработка поверхностей при производстве деталей / [С. А. Клименко и др.] ; под общ. ред. С. А. Чижика, М. Л. Хейфеца. - Минск : Беларуская навука, 2017. – 375
4. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов : учебник для вузов / В. А. Горохов [и др.] ; под ред. В. А. Горохова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 575 с
5. Суслов, А. Г. Научные основы технологии машиностроения / А. Г. Суслов, А. М. Дальский . - Москва : Машиностроение, 2002. - 684 с
6. Фельдштейн, Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие для вузов / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - 3-е изд., доп.. - Москва : Минск : Новое знание, 2008. - 298 с.
7. Филонов, И. П. Инновации в технологии машиностроения : учебное пособие для вузов / И. П. Филонов, И. Л. Баршай. - Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 109
8. Обработка заготовок деталей машин : учебное пособие для вузов / [А. В. Миранович и др.] ; под ред. Ж. А. Мрочака. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 171
9. Петухов А. В. и др. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Учебное пособие. М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос.техн. ун-т им П. О Сухого, 2011. 144 с.
10. Хейфец, М.Л. Проектирование процессов комбинированной обработки / М.Л. Хейфец. – Москва : Машиностроение, 2005. – 272 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57047> (дата обращения: 28.01.2021). – ISBN 5-217-03171-9. – Текст : электронный.
11. Цысс, В.Г. Технология испытаний технических систем : учебное пособие / В.Г. Цысс, М.Ю. Сергаева ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 172 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493284> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр.: с. 161-162. – ISBN 978-5-8149-2528-2. – Текст : электронный.

Дополнительная учебная и научная литература

1. Базров Б. М. Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение, 2001. 368с.

2. Бохан С. Г., Каштальян И.А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Минск : БНТУ, 2013. 230 с.
3. Бунаков П. Ю., Рудин Ю. И., Стариков А. В. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов. Под ред. С. Н. Рыкунина, М.: МГУЛ, 2007. 194 с.
4. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Кондаков. 2-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 272 с.
5. Малюх В. Н. Введение в современные САПР. Курс лекций. М.: ДМК Пресс, 2010. 192 с.
6. Соломенцев Ю. М. Технологические основы гибких технологических систем: учебник для м/с спец. вузов / Ю. М. Соломенцев. – 2-е изд. – М.: Высш. шк., 2000. 255 с.
7. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – М.: Форум, 2008. 448 с.

Учебно-методические материалы

- 1.Соболев, В. Ф. Проектирование механосборочных участков и цехов : электронный учебно-методический комплекс дисциплины /В. Ф. Соболев. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. Режим доступа:<https://elib.gstu.by>

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

- Устный опрос.
- Письменно-устный экзамен.
- Реферат.

Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые при управляемой самостоятельной работе.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы магистрантов

1. Формирование механических участков и организация работы на них
2. Организация сборочных работ и методы сборки
3. Требования к системам измерения, к регистрирующей аппаратуре и характеристики измерительной аппаратуры.
4. Типы преобразователей для измерения давления, расхода, температуры рабочих сред, деформации, момента, частоты вращения и других параметров.
5. Расчет потребного количества оборудования механического цеха
6. Расчет количества станков и коэффициентов загрузки в непоточном производстве.
7. Расчет количества станков по технико-экономическим показателям.
8. Определение потребного количества оборудования при сборке.
9. Структура и производственный состав гибких автоматизированных цехов, участков и линий.
10. Расчет автоматизированной транспортно-складской системы.
11. Аппаратное обеспечение технологической подготовки производства при применении станков с ЧПУ
12. Программное обеспечение технологической подготовки производства при применении станков с ЧПУ
13. Общая структура программы технологической подготовки производства при применении станков с ЧПУ
14. Основные направления автоматизации сборки.
15. Особенности технологичности конструкций деталей и сборочных единиц в условиях автоматической сборки.
16. Структура процесса автоматической сборки.
17. Последовательность и этапы процесса автоматического соединения деталей.
18. Влияние на условия автоматического соединения деталей инерционных погрешностей
19. Методика проектирования электронной технологии из типовых блоков.
20. Методика синтеза технологического процесса.
21. Методика проектирования технологического процесса на основе техпроцесса-аналога с использованием компонентов дерева КТЭ.
22. Расчет экономического эффекта с учетом улучшения свойств деталей и уменьшения затрат на эксплуатацию изделий.
23. Планирование технического перевооружения и технологического совершенствования производства.
24. Планировка участков и организация и планировка рабочих мест.
25. Примеры планировок и основные технико-экономические показатели цеха.
26. Основные направления ресурсосбережения механосборочного производства.

27. Сбережение материалов в условиях механосборочного производства.
28. Сбережение тепловой и электрической энергии в условиях механосборочного производства.
29. Экономия трудовых затрат в условиях механосборочного производства.
30. Обеспечение безопасности окружающей среды и труда в условиях механосборочного производства.

Организация самостоятельной работы магистрантов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных специальных научно-исследовательских заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче зачёта.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, тестовых заданиях и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время консультативных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013г. №09-10/53-ПО).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине
Научные основы технологии машиностроения	Технология машиностроения	Нет Д.Л. Стасенко