



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

А.В. Троицкий

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ПРОЦЕССЫ И ОПЕРАЦИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ»**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023


Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: д.т.н., профессор Пашковский И.Э. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Процессы и операции формообразования» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.


Рецензент: к.т.н., с.н.с. Привалов В.И.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023 г.			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  д.т.н., профессор Пашковский И.Э.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023 г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины «Процессы и операции формообразования» является приобретение знаний об основных принципах формообразования поверхностей на стадиях получения заготовки, механической и высокоэнергетичной обработки; освоение принципов проектирования формы заготовок, решения задачи синтеза оптимального способа обработки по системе критериев «себестоимость-качество» и получения навыков использования аддитивных технологий.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Профессиональные компетенции:

ПК-8. Способен разрабатывать технологический процесс изготовления опытных образцов машиностроительных изделий;

ПК-9. Способен разрабатывать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий серийного (массового) производства;

ПК-11. Способен составлять техническое задание с использованием САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем в организации.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение принципов выбора метода и способа формообразования;
- получение знаний о формировании поверхностей на заготовительной стадии;
- изучение методов и способов формообразования за счет лезвийной обработки резанием;
- изучение методов и способов формообразования за счет абразивной обработки резанием;
- ознакомление с методами электрофизической и электрохимической обработки;
- получение знаний об аддитивных технологиях Material Extrusion и Binder Jet, отверждения жидкостей (3D-печать), Directed energy deposition, Sheet Lamination;
- развитие навыков самостоятельного проектирования формы заготовок в машиностроении.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- разрабатывает маршрутные технологические процессы изготовления опытных образцов машиностроительных изделий;
- оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления опытных образцов машиностроительных изделий;
- разрабатывает маршрутную технологию и технологические операции изготовления изделий серийного (массового) производства;
- оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий серийного (массового) производства;

- осуществляет контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации выполняемым специалистами более низкой квалификации;

- осуществляет формализацию правила выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов, расчета режимов резанья, технологических норм.

Необходимые умения:

- умеет выявлять нетехнологичные элементы конструкции опытных образцов машиностроительных изделий;

- умеет разрабатывать предложения по изменению конструкции опытных образцов машиностроительных изделий с целью повышения их технологичности;

- умеет выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий серийного (массового) производства;

- умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок машиностроительных деталей серийного (массового) производства;

- умеет оценивать записи в базах данных САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации;

- умеет оценивать возможный экономический эффект от внедрения систем автоматизации этапов технологической подготовки производства.

Необходимые знания:

- знает нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности;

- знает основные критерии и показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкции опытных образцов машиностроительных изделий;

- знает порядок согласования и утверждения технологической и конструкторской документации;

- знает основные методы, способы и средства контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям;

- знает методологии функционального моделирования производственных систем;

- знает функциональные возможности и особенности работы в PDM-системе, MDM-системе, используемых в организации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Процессы и операции формообразования» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах «Введение в профессию», «Технология конструкционных материалов» и компетенциях ОПК-1,8; ПК-1.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Процессы и операции формообразования» являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Технология машиностроения», «Автоматизация технологических процессов и автоматизированное оборудование», прохождения практики, государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Практическая подготовка обучающихся очной (заочной) формы обучения составляет 8 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
Общая трудоемкость	108	108	108		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	32	32			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	-	-			
Самостоятельная работа	76	76			
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	КП	-			
<i>Расчетно-графические работы</i>	РГР	-			
<i>Контрольная работа</i>	Кр	+			
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест	+			
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен	Зачет			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	16		16		
Лекции (Л)	8		8		
Практические занятия (ПЗ)	8		8		
Лабораторные работы (ЛР)	-				
Практическая подготовка	4		4		
Самостоятельная работа	92		92		
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	КП		-		
<i>Расчетно-графические работы</i>	РГР				
<i>Контрольная работа</i>	Кр		+		
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест		+		
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен		Зачет		

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час, очн./заоч	Практические занятия, час, очн./заоч.	Занятия в интерактивной форме, час, очн./заоч.	Практическая подготовка час, очн./заоч.	Код компетенций
Тема 1. Общие вопросы формообразования. Принципы выбора метода и способа формообразования.	2 / 1	2 / 1	1 / 1		ПК-8, ПК-9, ПК-11
Тема 2. Формирование поверхностей на заготовительной стадии. Факторы, влияющие на качество формообразования. Общие принципы выбора заготовки.	2 / 1	2 / 1	1 / 1		ПК-8, ПК-9, ПК-11
Тема 3. Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Точение, строгание, долбление, фрезерование.	2 / 1	2 / 1	1 / 1	- / 2	ПК-8, ПК-9, ПК-11
Тема 4. Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Сверление, зенкерование, развертывание, протягивание.	2 / 1	2 / 1	1 / 1	- / 2	ПК-8, ПК-9, ПК-11
Тема 5. Особенности формообразования резьбовых, зубчатых и шлицевых поверхностей. Методы и способы формообразования за счет абразивной обработки.	2 / 1	2 / 1	1 / 1		ПК-8, ПК-9, ПК-11
Тема 6. Высокоэнергетические методы и способы формообразования. Электрофизическая обработка. Электрохимическая обработка.	2 / 1	2 / 1	1 / 1		ПК-8, ПК-9, ПК-11
Тема 7. Методы и способы формообразования за счет сварочных процессов и процессов пайки.	2 / 1	2 / 1	1 / 1	- / 2	ПК-8, ПК-9, ПК-11
Тема 8. Аддитивные технологии для формообразования изделий машиностроения.	2 / 1	2 / 1	1 / 1	- / 2	ПК-8, ПК-9, ПК-11
	16 / 8	16 / 8	8 / 8	- / 8	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Общие вопросы формообразования. Принципы выбора метода и способа формообразования.

Общие вопросы формообразования. Изделие и деталь. Деталь как объект производства. Принципы выбора метода и способа формообразования. Методология формообразования поверхностей. Классификация процессов формообразования. Основные характеристики процесса формообразования. Классификация методов формообразования деталей.

Тема 2. Формирование поверхностей на заготовительной стадии. Факторы, влияющие на качество формообразования. Общие принципы выбора заготовки.

Формирование поверхностей на заготовительной стадии. Факторы, влияющие на качество формообразования. Общие принципы выбора заготовки. Методы и способы формообразования за счет кристаллизации расплава. Классификация отливок. Особенности формирования отливок. Краткая характеристика способов литья. Несоответствие геометрии формы и размеров и дефекты поверхности отливок. Особенности получения отливок из различных сплавов. Методы и способы формообразования за счет пластической деформации металла. Особенности обработки металлов давлением. Классификация и точность кованных и штампованных заготовок. Краткая характеристика способов обработки металлов давлением (ОМД). Несоответствие геометрии формы и размеров и дефекты поверхности. Технологические ограничения способов ОМД.

Тема 3. Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Точение, строгание, долбление, фрезерование.

Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Общая характеристика лезвийной обработки резанием. Технологические возможности формообразования точением, строганием и долблением.

Тема 4. Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Сверление, зенкерование, развертывание, протягивание.

Технологические возможности формообразования осевой обработкой – сверлением, зенкерованием и развертыванием. Технологические возможности формообразования фрезерованием. Технологические возможности формообразования на расточных станках. Технологические возможности формообразования протягиванием.

Тема 5. Особенности формообразования резьбовых, зубчатых и шлицевых поверхностей. Методы и способы формообразования за счет абразивной обработки.

Особенности формообразования резьбовых поверхностей. Особенности формообразования зубчатых венцов и шлицевых поверхностей. Методы и способы формообразования за счет абразивной обработки резанием. Особенности абразивной обработки резанием. Технологические схемы шлифования. Технологические ограничения шлифования.

Тема 6. Высокэнергетические методы и способы формообразования. Электрофизическая обработка. Электрохимическая обработка.

Высокэнергетические методы и способы формообразования. Разновидности высокэнергетических методов формообразования. Электрофизическая обработка. Электрохимическая обработка. Анодно-механическая обработка. Импульсно-механическая (ультразвуковая) обработка. Лучевая (лазерная) обработка. Плазменная обработка. Плазменно-механическая обработка.

Тема 7. Методы и способы формообразования за счет сварочных процессов и процессов пайки.

Методы и способы формообразования за счет сварочных процессов и процессов пайки. Общая характеристика сварочных процессов и процессов пайки. Виды сварных соединений. Технологические возможности и ограничения основных способов сварки. Классификация способов пайки. Технологические требования и ограничения процесса пайки

Тема 8. Аддитивные технологии для формообразования изделий машиностроения.

Аддитивные технологии для формообразования изделий машиностроения. Общая характеристика аддитивных технологий, терминология и классификация. Технологии Material Extrusion и Binder Jet. Технологии отверждения жидкостей (3D-печать). Технология Directed energy deposition. Технология Sheet Lamination.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Самостоятельные занятия студентов проводятся в соответствии с программой по дисциплине «Процессы и операции формообразования» и заданиями преподавателя с помощью базовых учебников и специальной учебно-методической литературы.

Основным учебно-методическим обеспечением для самостоятельной работы по дисциплине является:

- 5.1. Пашковский И.Э. Процессы и операции формообразования: методические указания по выполнению практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Текст электронный.
- 5.2. Пашковский И.Э. Процессы и операции формообразования: Глоссарий для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Текст электронный.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР технолога машиностроителя: Учебник (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/987419>.
- Режим доступа – по подписке.
2. Евсеев Д.Г. Процессы и оборудование для формообразования деталей: учебное пособие / Д.Г. Евсеев, А.Ю. Попов. – М.: РУТ (МИИТ), 2018. – 279 с. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895120>.
- Режим доступа: по подписке.
3. Рычков Д.А. Процессы и операции формообразования: учебное пособие / Д.А. Рычков, А.С. Яшошкин. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 216 с. – ISBN 978-5-9729-0999-5. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902777>.
- Режим доступа: по подписке.
4. Формообразование и режущие инструменты: учебное пособие / А.Н. Овсеенко, Д.Н. Клауч, С.В. Кирсанов, Ю.В. Максимов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 416 с. – ISBN 978-5-00091-661-2. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1186741>.
- Режим доступа: по подписке.
5. Черепяхин А.А. Процессы и операции формообразования: учебник / А.А.Черепяхин, В.В. Клепиков. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 256 с. – Высшее образование. Бакалавриат. – ISBN 978-5-906818-28-7. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059560>
- Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Автоматизация выбора режущего инструмента для станков с ЧПУ: монография / В.И. Аверченков, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, Е.Ю. Кукло. – 4-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2021. – 149 с. – ISBN 978-5-9765-1250-4. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843187>.
- Режим доступа: по подписке.
2. Иванов И.С. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: учебное пособие / И.С. Иванов. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 224 с. Высшее образование: Бакалавриат. – ISBN 978-5-16-005315-8. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194872>.
- Режим доступа: по подписке.

3. Клименков С.С. Обработка инструмента в машиностроении: учебник / С.С. Клименков. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 459 с. – Высшее образование: Бакалавриат. – ISBN 978-5-16-009371-0. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228779>.
- Режим доступа: по подписке.
4. Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебник для ВО / Маталин А.А. –СПб: Лань, 2020. – 512 с. – ISBN 978-5-8114-5659-8.
- URL: <https://e.lanbook.com/book/143709>.
- Режим доступа – по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- | | |
|---|---|
| 1. Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| 2. Библиотека по естественным наукам РАН | http://www.benran.ru |
| 3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | http://www.viniti.ru |
| 4. Государственная публичная научно-техническая библиотека | http://www.gpntb.ru |
| 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY | http://www.elibrary.ru |
| 6. Университетская библиотека | http://www.biblioclub.ru |
| 7. Электронно-библиотечная система Znanium | http://znanium.ru |
| 8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» | http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta |

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект презентаций/слайдов – демонстрационных материалов по разделам курса в Power Point.

Практические занятия:

- Аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, компьютер, экран), демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с доступом в сеть Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«ПРОЦЕССЫ И ОПЕРАЦИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-8.	Способен разрабатывать технологический процесс изготовления опытных образцов машиностроительных изделий	Темы 1-8	Разрабатывает маршрутные технологические процессы изготовления опытных образцов машиностроительных изделий; Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления опытных образцов машиностроительных изделий.	Умеет выявлять нетехнологические элементы конструкции опытных образцов машиностроительных изделий; Умеет разрабатывать предложения по изменению конструкции опытных образцов машиностроительных изделий с целью повышения технологичности	Знает нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; Знает основные критерии и показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкции опытных образцов машиностроительных изделий.
2.	ПК-9.	Способен разрабатывать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий серийного (массового) производства	Темы 1-8	Разрабатывает маршрутную технологию и технологические операции изготовления изделий серийного (массового) производства; Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий серийного (массового) производства.	Умеет выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий серийного (массового) производства; Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок машиностроительных деталей серийного (массового) производства.	Знает порядок согласования и утверждения технологической и конструкторской документации; Знает основные методы, способы и средства контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям.
3.	ПК-11.	Способен составлять техническое задание с использованием САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем в организации.		Осуществляет контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации, выполняемым специалистами более низкой квалификации; Осуществляет формализацию правила выбора	Умеет оценивать записи в базах данных САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации; Умеет оценивать возможный экономический эффект от внедрения систем автоматизации	Знает методологии функционального моделирования производственных систем; Знает функциональные возможности и особенности работы в PDM-системе, MDM-системе, используемых в организации.

1	2	3	4	5	6	7
4.				средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов, расчета режимов резания, технологических норм.	этапов технологической подготовки производства.	

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ПК-8,9,11	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 90% правильных ответов;</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 70% правильных ответов;</i> • <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – от 51% правильных ответов;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – менее 50% правильных ответов</i></p>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру – 30 минут.</i></p> <p><i>Неявка – 0 баллов.</i></p> <p><i>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</i></p> <p><i>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</i></p> <p><i>Удовлетворительно – от 51 % правильных ответов.</i></p> <p><i>Хорошо – от 70%.</i></p> <p><i>Отлично – от 90%.</i></p> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов.</i></p>
ПК-8,9,11	Реферат	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</i></p> <p><i>В) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</i> • <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</i> <p><i>С) не сформирована 2 балла</i></p>	<p><i>Проводится в письменной форме</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл).</i> <i>2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</i> <i>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</i> <i>4. Качество самой представленной работы (1 балл).</i> <i>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл).</i> <p><i>Максимальная сумма баллов – 5 баллов.</i></p> <p><i>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения (для текущего контроля). Оценка проставляется в электронный журнал.</i></p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Примерная тематика рефератов

1. Принципы выбора метода и способа формообразования.
2. Классификация процессов формообразования.
3. Формирование поверхностей на заготовительной стадии.
4. Классификация отливок. Особенности формирования отливок. Краткая характеристика способов литья.
5. Методы и способы формообразования за счет пластической деформации металла. Особенности обработки металлов давлением.
6. Классификация и точность кованных и штампованных заготовок. Краткая характеристика способов обработки металлов давлением.
7. Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Общая характеристика лезвийной обработки резанием.
8. Особенности формообразования резьбовых поверхностей.
9. Особенности формообразования зубчатых венцов и шлицевых поверхностей.
10. Методы и способы формообразования за счет абразивной обработки резанием.
11. Электрофизическая обработка.
12. Электрохимическая обработка.
13. Анодно-механическая и импульсно-механическая (ультразвуковая) обработка.
14. Лучевая (лазерная) обработка. Плазменная обработка. Плазменно-механическая обработка.
15. Методы и способы формообразования за счет сварочных процессов. Виды сварных соединений.
16. Методы и способы формообразования за счет процессов пайки. Классификация способов пайки.
17. Аддитивные технологии для формообразования изделий машиностроения. Общая характеристика аддитивных технологий, терминология и классификация.
18. Технологии Material Extrusion и Binder Jet.
19. Технологии отверждения жидкостей (3D-печать).
20. Технология Directed energy deposition. Технология Sheet Lamination.

3.2. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются при текущем контроле знаний. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. Сущность литейного производства

- заключается в разработке технологического процесса изготовления отливки
- заключается в проектировании и изготовлении литейной оснастки
- заключается в приготовлении расплавленного металла необходимого качества и заливке его в специальную литейную форму
- заключается в приготовлении расплавленного металла и дальнейшей кристаллизации его в специальных литейных формах

2. Модельный комплект это

- совокупность технологической оснастки и приспособлений, необходимых для образования в форме полости, соответствующей контуром отливки
- приспособление с помощью которого в литейной форме получают полость с заданной формой и размерами
- металлическая плита с закрепленными на ней моделями и элементами литниковой системы
- модель отливки, соединенная с моделью выпора

3. Многокомпонентная смесь формовочных материалов, соответствующая условиям технологического процесса изготовления литейных форм

- стержневая смесь
- формовочная смесь
- наполнительная смесь
- связующая смесь

4. Система каналов, через которые расплавленный металл подводят в полость формы, называется

- коллектор
- стояк
- литниковая система
- система налива

5. Изготовление литейных форм включает

- уплотнение формовочной смеси
- литье
- выдавливание
- извлечение модели из формы

6. Процесс изготовления ступеней включает операции:

- формовку сырого стержня
- сушку
- выдавливание
- отделку и окраску стержня

- 7. Изготовление отливок путем заливки расплавленного металла в разовую тонкостенную разъемную литейную форму осуществляется:**
- в оболочковых формах
 - по выплавляемым моделям
 - в кокиль
 - под давлением
- 8. Изготовление отливок заливкой расплавленного металла в разовую тонкостенную форму, изготовлением из жидкоподвижной суспензии:**
- в оболочковых формах
 - по выплавляемым моделям
 - в кокиль
 - под давлением
- 9. Изготовление отливок заливкой расплавленного металла в многократно использованные металлические литейные формы с последующим затвердеванием:**
- в оболочковых формах
 - по выплавляемым моделям
 - в кокиль
 - под давлением
- 10. Изготовление отливок в металлических формах заполнением расплавом под действием внешних сил:**
- в оболочковых формах
 - по выплавляемым моделям
 - в кокиль
 - под давлением
- 11. Способы изготовления отливок из медных сплавов:**
- литье в песчаные формы
 - литье в кокиль
 - в индукционных напольных печах
 - в тигельных печах
- 12. Укажите перечень видов обработки металла давлением в пластическом состоянии.**
- прокатывание, волочение, опрессовка
 - горячее прокатывание, опрессовка, волочение
 - прокатывание, волочение, опрессовка, ковка, штампование
 - термообработка, опрессовка, штампование
- 13. Что называют профилем прокатного изделия?**
- геометрическую форму поперечного раскаточного сечения, которая выходит из чистой клетки прокатного стана
 - геометрическую форму продольного раскаточного сечения, которая выходит из клетки прокатного стана
 - геометрическую форму поперечного раскаточного сечения, которая не выходит из прокатного стана
 - геометрическую форму продольного раскаточного сечения, которая выходит из чистой клетки прокатного стана

14. Укажите правильный перечень дефектов горячекатаной листовой стали.

- отрицательные характеристики механической прочности, неточные размеры, волнистость, поверхностные деформации
- отрицательные характеристики механической прочности, поверхностные деформации
- неточные размеры, поверхностные деформации
- отрицательные характеристики механической прочности, поверхностные деформации

15. Каким методом очищается поверхность горячекатаных листов от окалины?

- механическим
- химическим
- электролитическим
- механическим и химическим

16. Какие две кислоты применяются для очистки горячекатаного листа от окалины?

- азотная, соляная
- серная, азотная
- соляная, серная
- серная, соляная

17. Какие технологии применяются для получения периодических профилей?

- опрессовка
- волочение
- поперечная прокатка
- продольная и поперечно-винтовая прокатка

18. Какой материал не является исходным при волочении из цветных металлов?

- катаная заготовка
- опрессованная заготовка
- катанка из плавильной печи
- слиток

19. На сколько групп подразделяется весь сортамент прокатных изделий?

- пять
- три
- шесть
- четыре

20. Укажите схему прокатки толстолистовой стали на современном станке.

- вдоль-поперёк-вдоль
- вдоль
- поперёк
- поперёк-вдоль

21. Зачем необходимо править сталь после горячего прокатывания?

- чтобы придать листовому прокату нужную длину
- чтобы придать листовому прокату нужную ширину
- чтобы придать листовому прокату нужные габариты и форму
- чтобы придать листовому прокату ровную поверхность

22. Обработка, которой подвергается углеродистая сталь после холодной прокатки:

- рекристаллизационный отжиг
- полный отжиг
- нормализационный отжиг
- опрессовочный отжиг

23. Какой материал не является исходным при изготовлении гнутого профиля?

- слиток
- стальная полоса
- лента из сплавов
- стальная лента

24. Недостаток получения изделий опрессовкой с обратным истечением металла:

- повышение расхода металлического сырья
- высокая стоимость опрессовочного оборудования
- неравномерное растекание металла
- сокращение сортамента изготавливаемой продукции

25. С помощью какого инструмента обеспечивается точность размера профиля?

- контейнер
- пресс
- пресс-шайба
- матрица

27. Как уменьшить силу контактного трения при волочении изделия?

- смазыванием
- противонатяжением
- заменой обычной волоки, смазыванием
- смазыванием, противонатяжением, заменой обычной волоки

28. Какое движение является главным при токарной обработке?

- вращение заготовки
- перемещение инструмента относительно заготовки
- вращение инструмента
- вращение заготовки и перемещение инструмента относительно заготовки

29. От каких параметров зависит значение скорости резания?

- период стойкости инструмента
- крутящий момент
- сила резания.
- мощность резания

30. Какие поверхности обрабатывают проходными резцами?

- наружные цилиндрические и конические поверхности
- внутренние цилиндрические и конические поверхности
- наружные и внутренние цилиндрические и конические поверхности
- плоские поверхности

31. Наружную резьбу нарезают:

- метчиком
- плашкой
- фрезой
- сверлом

32. Какими сверлами производится обработка глухих отверстий, сравнительно больших диаметров?

- кольцевыми сверлами
- спиральными сверлами
- перовыми сверлами
- ружейными сверлами

33. В какой последовательности производится обработка?

- сверление, зенкерование, развертывание
- зенкерование, сверление, развертывание
- сверление, развертывание, зенкерование
- развертывание, сверление, зенкерование

34. Какая составная часть зенкера обеспечивает соосность цилиндрического углубления с предварительно обработанным отверстием?

- режущая часть
- направляющая цапфа
- хвостовик
- спиральная канавка

35. Главным движением при обработке осевым инструментом является:

- поступательное движение инструмента
- вращение инструмента
- поступательное движение заготовки
- поступательное движение заготовки и вращение инструмента

36. При окончательной обработке отверстий для обеспечения высокой точности используют:

- зенкеры
- метчики
- сверла
- развертки

37. Плоские поверхности на фрезерных станках обрабатывают фрезами:

- цилиндрическими
- дисковыми
- фасонными
- модульными

38. Продольное точение – это:

- обработка резцом с замкнутым (чаще всего круговым) движением резания и любым движением подачи в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания
- способ лезвийной обработки при прямолинейном возвратно-поступательном движении резания и дискретном прямолинейном движении подачи, осуществляемом в направлении, перпендикулярном движению резания
- обработка инструментом, которому сообщается вращательное движение резания при любых направлениях подачи в плоскости, перпендикулярной оси вращения
- обработка резцом с круговым движением резания и движением подачи вдоль оси вращения в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания

39. Фрезерование – это:

- обработка резцом с замкнутым (чаще всего круговым) движением резания и любым движением подачи в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания
- способ лезвийной обработки при прямолинейном возвратно-поступательном движении резания и дискретном прямолинейном движении подачи, осуществляемом в направлении, перпендикулярном движению резания
- обработка инструментом, которому сообщается вращательное движение резания при любых направлениях подачи в плоскости, перпендикулярной оси вращения
- обработка резцом с круговым движением резания и движением подачи вдоль оси вращения в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания

40. Строгание – это:

- обработка резцом с замкнутым (чаще всего круговым) движением резания и любым движением подачи в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания
- способ лезвийной обработки при прямолинейном возвратно-поступательном движении резания и дискретном прямолинейном движении подачи, осуществляемом в направлении, перпендикулярном движению резания
- обработка инструментом, которому сообщается вращательное движение резания при любых направлениях подачи в плоскости, перпендикулярной оси вращения
- обработка резцом с круговым движением резания и движением подачи вдоль оси вращения в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания

41. Торцовое точение – это:

- обработка резцом с замкнутым (чаще всего круговым) движением резания и любым движением подачи в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания
- обработка инструментом, которому сообщается вращательное движение резания при любых направлениях подачи в плоскости, перпендикулярной оси вращения
- обработка резцом с круговым движением резания и движением подачи вдоль оси вращения в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания
- обработка резцом с круговым движением резания и движением подачи перпендикулярно оси вращения в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания

42. Какие цели достигаются черновой лезвийной обработкой заготовок:

- получение окончательных геометрических размеров, формы и качества обработанной поверхности
- удаление излишнего припуска или дефектного поверхностного слоя материала, образующегося при получении заготовки методами литья, давления, сварки или после термообработки, уменьшение допуска на обработанную поверхность
- обеспечение требований к точности и качеству обработанной поверхности, указанных на чертеже детали
- экономия инструментального материала и повышение производительности обработки

43. Операция, производимая на сверлильном станке по увеличению диаметра отверстия, называется:

- фрезерованием
- точением
- рассверливанием
- шлифованием

44. Главное движение при фрезеровании сообщают:

- фрезе
- столу
- заготовке
- фрезе и заготовке

45. Зубья шестерен нарезают фрезами:

- червячными
- цилиндрическими
- модульными
- фасонными

46. Максимальный диаметр отверстия, которое можно просверлить на сверлильном станке спиральными сверлами составляет, мм:

- 150
- 80
- 300
- 550

47. Плоские поверхности обрабатывают на станках:

- токарных
- сверлильных
- зубонарезных
- фрезерных

48. Первая цифра в обозначении модели станка

- группа станков
- тип станка в группе
- основная техническая характеристика станка
- поколение станка

49. Вторая цифра в обозначении модели станка

- группа станков
- тип станка в группе
- основная техническая характеристика станка
- поколение станка

50. Третья или третья и четвертая цифры в обозначении модели станка

- группа станков
- тип станка в группе
- основная техническая характеристика станка
- поколение станка

51. Цифра 1 в обозначении модели станка 16K20 указывает, что это

- токарный
- фрезерный
- сверлильный
- шлифовальный

52. Цифра 6 в обозначении модели станка 6H81

- токарный
- фрезерный
- сверлильный
- шлифовальный

53. Цифра 2 в обозначении модели станка 2A135

- токарный
- фрезерный
- сверлильный
- шлифовальный

54. Цифра 1 в обозначении модели станка 6H81

- диаметр фрезы
- условный размер стола
- высота центров
- диаметр сверления

55. Цифра 35 в обозначении модели станка 2A135

- высота центров
- условный номер стола
- диаметр сверления
- размер стола

56. Процесс обработки цилиндрических и конических необработанных отверстий в деталях, полученных литьем, штамповкой, или предварительно просверленных с целью увеличения диаметра, улучшения качества, повышения точности

- зенкование
- зенкерование
- развертывание
- цекование

57. Обработка отверстий после сверления для придания им высокой точности и качества

- зенкование
- зенкерование
- развертывание
- цекование

58. Сущность электроискровой обработки заключается в ...

- выжигании металла дугой
- гидравлическом ударе
- электрической эрозии металла
- искусственной коррозии

59. Метод, основанный на использовании явления электрической эрозии – разрушения материала электродов при электрическом пробое межэлектродного промежутка

- лазерная обработка
- электроискровая обработка
- дуговая сварка
- фотонная обработка

60. Метод, основанный на явлении анодного растворения металлов при электролизе

- хонингование;
- ультразвуковая обработка;
- электрохимическая обработка
- светолучевая обработка

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Процессы и операции формообразования» являются две текущие аттестации в виде тестов (в каждом семестре) и заключительная аттестация по дисциплине в виде зачета.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
в соответствии с учебным планом	тестирование (1 и 2)	ПК-8, ПК-9, ПК-11	20-30 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 85%. Максимальная оценка – 5 баллов.
в соответствии с учебным планом	Зачет	ПК-8, ПК-9, ПК-11	2 вопроса	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 10-20 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачет»: знание основных понятий предмета; - умение использовать и применять полученные знания на практике; - работа на практических занятиях; - знание основных научных теорий, изучаемых предметов; - полный или частичный ответ на вопросы.

						<p>«Незачет»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; - незнание основных понятий предмета; - неумение использовать и применять полученные знания на практике; - не работал на практических занятиях; - не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	---

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Изделие и деталь. Деталь как объект производства.
2. Принципы выбора метода и способа формообразования.
3. Классификация методов формообразования деталей.
4. Формирование поверхностей на заготовительной стадии. Общие принципы выбора заготовки.
5. Классификация отливок. Особенности формирования отливок.
6. Краткая характеристика способов литья. Несоответствие геометрии формы и размеров и дефекты поверхности отливок.
7. Литье в песчано-глинистые формы.
8. Модельный комплект.
9. Конструирование отливок. Припуска и литейные напуски.
10. Литье в металлические формы (кокиль).
11. Литье в оболочковые формы
12. Литье по выплавляемым моделям.
13. Литье по газифицируемым моделям.
14. Краткая характеристика способов обработки металлов давлением (ОМД). Технологические ограничения способов ОМД.
15. Прокат сортовой и периодический.
16. Горячая объемная штамповка.
17. Штамповка в открытых штампах.
18. Штамповка в закрытых штампах.
19. Штамповка на ГКМ.
20. Конструирование поковок. Припуска и кузнечные напуски.
21. Листовая штамповка.
22. Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Общая характеристика лезвийной обработки резанием.
23. Технологические возможности формообразования точением.
24. Технологические возможности формообразования строганием и долблением.
25. Технологические возможности формообразования осевой обработкой – сверлением, зенкерованием и развертыванием.
26. Технологические возможности формообразования фрезерованием.
27. Технологические возможности формообразования протягиванием.
28. Особенности формообразования резьбовых поверхностей.
29. Особенности формообразования зубчатых колес.
30. Особенности формообразования шлицевых поверхностей.
31. Особенности формообразования шпоночных пазов на валах.
32. Методы и способы формообразования за счет абразивной обработки резанием.
33. Технологические схемы шлифования. Технологические ограничения шлифования.
34. Высокоэнергетические методы и способы формообразования. Разновидности высокоэнергетических методов формообразования.
35. Электрофизическая обработка.

36. Электрохимическая обработка.
37. Анодно-механическая обработка.
38. Импульсно-механическая (ультразвуковая) обработка.
39. Лучевая (лазерная) обработка.
40. Плазменная обработка. Плазменно-механическая обработка.
41. Методы и способы формообразования за счет сварочных процессов и процессов пайки.
42. Общая характеристика сварочных процессов и процессов пайки.
43. Виды сварных соединений. Технологические возможности и ограничения основных способов сварки.
44. Классификация способов пайки. Технологические требования и ограничения процесса пайки.
45. Аддитивные технологии для формообразования изделий машиностроения.
46. Общая характеристика аддитивных технологий, терминология и классификация.
47. Технологии Material Extrusion и Binder Jet.
48. Технологии отверждения жидкостей (3D-печать).
49. Технология Directed energy deposition.
50. Технология Sheet Lamination.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЦЕССЫ И ОПЕРАЦИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ»**

Направление подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023

1. Общие положения

Цель дисциплины: приобретение знаний об основных принципах формообразования поверхностей на стадиях получения заготовки, механической и высокоэнергетичной обработки; освоение принципов проектирования формы заготовок, решения задачи синтеза оптимального способа обработки по системе критериев «себестоимость-качество» и получения навыков использования аддитивных технологий.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов выбора метода и способа формообразования;
- получение знаний о формировании поверхностей на заготовительной стадии;
 - изучение методов и способов формообразования за счет лезвийной обработки резанием;
 - изучение методов и способов формообразования за счет абразивной обработки резанием;
 - ознакомление с методами электрофизической и электрохимической обработки;
 - получение знаний об аддитивных технологиях Material Extrusion и Binder Jet, отверждения жидкостей (3D-печать), Directed energy deposition, Sheet Lamination;
- развитие навыков самостоятельного проектирования формы заготовок в машиностроении.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Общие вопросы формообразования. Изделие и деталь. Деталь как объект производства. Принципы выбора метода и способа формообразования. Методология формообразования поверхностей. Основные характеристики процесса формообразования. Классификация методов формообразования деталей. Формообразование заготовок, деталей и изделий.

Продолжительность занятия – 2 / 1 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Формирование поверхностей на заготовительной стадии. Факторы, влияющие на качество формообразования. Общие принципы выбора заготовки. Классификация способов литья. Особенности формирования отливок. Несоответствие геометрии формы и размеров и дефекты поверхности отливок. Особенности получения отливок из различных сплавов.

Методы и способы формообразования за счет пластической деформации металла. Особенности обработки металлов давлением. Классификация и точность кованных и штампованных заготовок. Несоответствие геометрии формы и размеров и дефекты поверхности. Технологические ограничения способов ОМД.

Продолжительность занятия – 2 / 1 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Общая характеристика лезвийной обработки резанием. Технологические возможности формообразования точением, фрезерованием, строганием и долблением. Основные движения формообразования. Получение поверхностей вращения и плоскостей на различных станках. Технологические возможности формообразования фрезерованием. Режимы обработки и их влияние на качество получаемых поверхностей.

Продолжительность занятия – 2 / 1 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Сверление, зенкерование, развертывание, протягивание. Технологические возможности формообразования осевой обработкой – сверлением, зенкерованием и развертыванием. Формообразование внутренних поверхностей вращения различной точности и качества. Технологические возможности формообразования на расточных станках. Технологические возможности формообразования протягиванием. Протягивание плоскостей, отверстий, шпоночных пазов и шлицев в отверстиях.

Продолжительность занятия – 2 / 1 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Особенности формообразования резьбовых поверхностей. Влияние величины подачи при нарезании резьбы на токарно-винторезных станках. Особенности формообразования зубчатых колес. Методы обкатки и копирования, их применение для различных условий производства. Формообразование шлицевых поверхностей. Методы и способы формообразования за счет абразивной обработки резанием. Особенности абразивной обработки резанием. Технологические схемы шлифования. Круглое, плоское и бесцентровое шлифование. Технологические ограничения шлифования. Возможности получения точных поверхностей без применения шлифования.

Продолжительность занятия – 2 / 1 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Высокоэнергетические методы и способы формообразования. Разновидности высокоэнергетических методов формообразования. Электрофизическая обработка. Электрохимическая обработка. Анодно-механическая обработка. Импульсно-механическая (ультразвуковая) обработка. Лучевая (лазерная) обработка. Плазменная обработка. Ионноплазменная обработка. Плазменно-механическая обработка. Возможности формообразования сложных (фасонных) поверхностей и обработки особо твердых материалов.

Продолжительность занятия – 2 / 1 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Методы и способы формообразования за счет сварочных процессов и процессов пайки. Общая характеристика сварочных процессов и процессов пайки. Виды сварных соединений. Ручная дуговая, аргонодуговая, контактная сварка. Сварка трением. Технологические возможности и ограничения основных способов сварки. Классификация способов пайки. Технологические требования и ограничения процесса пайки.

Продолжительность занятия – 2 / 1 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Аддитивные технологии для формообразования изделий машиностроения. Общая характеристика аддитивных технологий, терминология и классификация. Быстрая сменяемость изделий машиностроения при их изготовлении на предприятиях, выпуск мелкими и средними сериями приводят к тому, что экономически нецелесообразно применение дорогостоящей инструментальной оснастки, выдерживающей десятки и сотни тысяч циклов, изготовление которой занимает достаточно продолжительный отрезок времени. Аддитивные технологии позволяют относительно быстро изготовить оснастку (матрицу или пресс-форму) из легкого сплава с меньшим ресурсом. При этом такие технологии расширяют возможности оснастки. Например, пресс-форма может быть выращена вместе с каналами охлаждения произвольной конфигурации, что невозможно сделать при обычных методах механообработки.

Технологии Material Extrusion и Binder Jet. Технологии отверждения жидкостей (3D-печать). Технология Directed energy deposition. Технология Sheet Lamination.

Продолжительность занятия – 2 / 1 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом

4. Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы: подготовить студентов к самостоятельному инженерному и научному творчеству; расширить представление о технологических процессах и операциях формообразования на разных стадиях изготовления изделий машиностроения; систематизировать знания в области применения различных технологических процессов, в том числе аддитивных технологий.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	2	3
1	Тема 1. Общие вопросы формообразования. Принципы выбора метода и способа формообразования.	Самостоятельное изучение темы, подготовка рефератов, докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Методология формообразования поверхностей. 2. Основные характеристики процесса формообразования.
2	Тема 2. Формирование поверхностей на заготовительной стадии. Факторы, влияющие на качество формообразования. Общие принципы выбора заготовки.	Самостоятельное изучение темы, подготовка рефератов, докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Особенности формирования отливок. 2. Литье по газифицируемым моделям.
3	Тема 3. Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Точение, строгание, долбление, фрезерование.	Самостоятельное изучение темы, подготовка рефератов, докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Фасонное точение. 2. Стругание и долбление.
4	Тема 4. Методы и способы формообразования за счет лезвийной обработки резанием. Сверление, зенкерование, развертывание, протягивание.	Самостоятельное изучение темы, подготовка рефератов, докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Развертывание точное и тонкое. 2. Растачивание отверстий.
5	Тема 5. Особенности формообразования резьбовых, зубчатых и шлицевых поверхностей. Методы и способы формообразования за счет абразивной обработки.	Самостоятельное изучение темы, подготовка рефератов, докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Формообразование резьбы фрезерованием. 2. Формообразование шлицевых поверхностей.

1	2	3
6	Тема 6. Высокоэнергетические методы и способы формообразования. Электрофизическая и электрохимическая обработка.	Самостоятельное изучение темы, подготовка рефератов, докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Импульсно-механическая обработка. 2. Плазменная обработка.
7	Тема 7. Методы и способы формообразования за счет сварочных процессов и процессов пайки.	Самостоятельное изучение темы, подготовка рефератов, докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Сварка трением-перемешиванием. 2. Вакуумная пайка.
8	Тема 8. Аддитивные технологии для формообразования изделий машиностроения.	Самостоятельное изучение темы, подготовка рефератов, докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Технология Directed energy deposition. 2. Технология Sheet Lamination.

5. Указания по выполнению контрольных работ для обучающихся по очной, заочной форме обучения

5.1. Требования к структуре, объему и оформлению контрольной работы

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы. Объем контрольной работы – 12-15 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman).

5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает ответ на вопрос по варианту, который содержит решение задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Необходима иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами, результатами трехмерного моделирования и т.п.), аналитическими зависимостями (формулами).

5. Необходимо давать ссылки на используемую литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

8. Автор работы выступает с презентацией и устным докладом, которые отражают содержание контрольной работы.

5.3. Примерное содержание контрольной работы.

Контрольная работа должна содержать решение типовых задач по варианту в соответствии с номером студента в электронном журнале. Контрольная работа выполняется по «Методическим указаниям по выполнению контрольных работ для студентов направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

6.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР технолога машиностроителя: Учебник (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/987419>.
- Режим доступа – по подписке.
2. Евсеев Д.Г. Процессы и оборудование для формообразования деталей: учебное пособие / Д.Г. Евсеев, А.Ю. Попов. – М.: РУТ (МИИТ), 2018. – 279 с. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895120>.
- Режим доступа: по подписке.
3. Рычков Д.А. Процессы и операции формообразования: учебное пособие / Д.А. Рычков, А.С. Яшошкин. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 216 с. – ISBN 978-5-9729-0999-5. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902777>.
- Режим доступа: по подписке.
4. Формообразование и режущие инструменты: учебное пособие / А.Н. Овсеенко, Д.Н. Клауч, С.В. Кирсанов, Ю.В. Максимов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 416 с. – ISBN 978-5-00091-661-2. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1186741>.
- Режим доступа: по подписке.
5. Черепахин А.А. Процессы и операции формообразования: учебник / А.А.Черепухин, В.В. Клепиков. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 256 с. – Высшее образование. Бакалавриат. – ISBN 978-5-906818-28-7. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059560>
- Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Автоматизация выбора режущего инструмента для станков с ЧПУ: монография / В.И. Аверченков, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, Е.Ю. Кукло. – 4-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2021. – 149 с. – ISBN 978-5-9765-1250-4. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843187>.
- Режим доступа: по подписке.
2. Иванов И.С. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: учебное пособие / И.С. Иванов. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 224 с. Высшее образование: Бакалавриат. – ISBN 978-5-16-005315-8. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194872>.
- Режим доступа: по подписке.
3. Клименков С.С. Обрабатывающий инструмент в машиностроении: учебник / С.С. Клименков. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 459 с. – Высшее образование: Бакалавриат. – ISBN 978-5-16-009371-0. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228779>.
- Режим доступа: по подписке.
4. Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебник для ВО / Маталин А.А. –СПб: Лань, 2020. – 512 с. – ISBN 978-5-8114-5659-8.
- URL: <https://e.lanbook.com/book/143709>.
- Режим доступа – по подписке.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- | | |
|---|---|
| 1. Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| 2. Библиотека по естественным наукам РАН | http://www.benran.ru |
| 3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | http://www.viniti.ru |
| 4. Государственная публичная научно-техническая библиотека | http://www.gpntb.ru |
| 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY | http://www.elibrary.ru |
| 6. Университетская библиотека | http://www.biblioclub.ru |
| 7. Электронно-библиотечная система Znanium | http://znanium.ru |
| 8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» | http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta |

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.