

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Суслин А. В.

(подпись)

ФИО

«31»

05

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Механика процессов обработки давлением
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	4	144	34	34	0	0	110	0	0	110	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.04.03 Прикладная механика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е4 **ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Филин Дмитрий Сергеевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

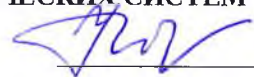


Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-5.02 — способность разрабатывать современные технологии производства патронов, гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники
--

ПСК-5.03 — способность работать с научно-технической литературой и электронными средствами информации, проводить научные исследования, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области проектирования и производства деталей машиностроения, вооружения и военной техники, патронов и гильз
--

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-5.02

знания:

Основные виды операций холодной и полугорячей объёмной штамповки, их технологические ограничения, особенности и предполагаемые пути повышения технологических возможностей операций;

умения:

обосновывать выбор унифицированных заготовок для изготовления деталей машиностроения, вооружений и военной техники, а также рациональность предлагаемой последовательности их обработки;

навыки:

проведения расчётов основных технологических параметров операций объёмной штамповки с учётом актуальной научной информации по теории и практики их применения;

проведения расчётов на прочность и долговечность деталей штамповой оснастки..

ПСК-5.03

знания:

основные направления практических и теоретических исследований и совершенствования операций холодной и полугорячей объёмной штамповки и инструментов для их выполнения.;

умения:

воспринимать, анализировать и перерабатывать актуальную информацию современную по различным направлениям совершенствования технологических процессов холодной и полугорячей объёмной штамповки.;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, МЕХАНИКА ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции		ПСК-5.02	ПСК-5.03
5	9	Раздел 1. Концепции проектирования технологических процессов холодной и полугорячей штамповки. 1.1 Сравнительная характеристика процессов объемной штамповки 1.2 Расширение области применения высокопроизводительных процессов холодной и полугорячей объемной штамповки 1.3 Современные тенденции развития методов проектирования технологических процессов объемной штамповки 1.4 Уровни моделирования и синтеза технологических процессов холодной и полугорячей объемной штамповки.	17	4	4	13	15	15
5	9	Раздел 2. Система представления и обработки знаний о деталях. 2.1 Классификация и системы кодирования деталей машиностроения 2.2 Экспертная классификация множеств деталей 2.3 Принципы классификации осесимметричных деталей, подлежащих изготовлению холодной или полугорячей объемной штамповки.	34	8	8	26	20	20
5	9	Раздел 3. Автоматизация решения системных задач проектирования технологии холодной и полугорячей объемной штамповки. 3.1 Функциональная структура технологических процессов объемной штамповки 3.2 Изготовление заготовок 3.3 Этапы синтеза вариантов технологии холодной и полугорячей объемной штамповки 3.4 Формализация технологических решений 3.5 Разработка и реализация групповых технологических процессов холодной и полугорячей объемной штамповки.	42	10	10	32	30	30
5	9	Раздел 4. Проектирование штамповой оснастки для операций штамповки. 4.1 Требования к конструкциям штампов для холодной и полугорячей объемной штамповки 4.2 Автоматизация проектирования штампов и унификация сменных деталей 4.3 Критерии стойкости деталей штампов 4.4 Конструирование рабочих деталей штампов для формообразования точных поковок.	51	12	12	39	35	35
Всего за 9 семестр			144	34	34	110	100	100
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100	100

3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Концепции проектирования технологических процессов холодной и полугорячей штамповки.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	13
2	Раздел 2. Система представления и обработки знаний о деталях.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	26
3	Раздел 3. Автоматизация решения системных задач проектирования технологии холодной и полугорячей объемной штамповки.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	32
4	Раздел 4. Проектирование штамповой оснастки для операций штамповки.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	39
Всего за 9 семестр			110

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9						ДР				ДР						ДР
	17															
	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.															

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Е. В. Затеруха, В. А. Лобов, Н. И. Нестеров. . Штампы для холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
2. Е. Н. Сосенушкин. . Прогрессивные процессы объемной штамповки. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.
3. Е. Н. Сосенушкин. . Прогрессивные процессы объемной штамповки. М.: Машиностроение, 2011, эл. рес.
4. Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> (ЭБС ЛАНБ);
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 (Электронная библиотека университета) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5.02 способность разрабатывать современные технологии производства патронов, гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники;

ПСК-5.03 способность работать с научно-технической литературой и электронными средствами информации, проводить научные исследования, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области проектирования и производства деталей машиностроения, вооружения и военной техники, патронов и гильз.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освещением концепции проектирования технологических процессов холодной и полугорячей объёмной штамповки, системы представления и обработки знаний о деталях, автоматизации решений системных задач проектирования технологических процессов и штамповой оснастки.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Концепции проектирования технологических процессов холодной и полугорячей штамповки.		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Е. Н. Сосенушкин. . Прогрессивные процессы объемной штамповки: Москва: Машиностроение, 2011 (1) Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Вся)	13
Итого по разделу 1		13
Раздел 2. Система представления и обработки знаний о деталях.		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Е. Н. Сосенушкин. . Прогрессивные процессы объемной штамповки: Москва: Машиностроение, 2011 (2)	26
Итого по разделу 2		26
Раздел 3. Автоматизация решения системных задач проектирования технологии холодной и полугорячей объемной штамповки.		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Е. Н. Сосенушкин. . Прогрессивные процессы объемной штамповки: Москва: Машиностроение, 2011 (3)	32
Итого по разделу 3		32
Раздел 4. Проектирование штамповой оснастки для операций штамповки.		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Е. Н. Сосенушкин. . Прогрессивные процессы объемной штамповки: М.: Машиностроение, 2011 (4) Е. В. Затеруха, В. А. Лобов, Н. И. Нестеров. . Штампы для холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1...7)	39
Итого по разделу 4		39

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к дифференцированному зачету

Список вопросов для дифференцированного зачёта:

- 1 Сравнительная характеристика процессов объёмной штамповки
- 2 Расширение области применения высокопроизводительных процессов холодной и полугорячей объёмной штамповки
- 3 Современные тенденции развития методов проектирования технологических процессов объёмной штамповки. Создание и использование систем автоматизированного проектирования
- 4 Современные тенденции развития методов проектирования технологических процессов объёмной штамповки. Особенности создания систем искусственного интеллекта
- 5 Современные тенденции развития методов проектирования технологических процессов объёмной штамповки. Принципы построения экспертных систем.
- 6 Современные тенденции развития методов проектирования технологических процессов объёмной штамповки. проблемы интеграции экспертных теоретических систем.
- 7 Уровни моделирования и синтеза технологических процессов холодной и полугорячей объёмной штамповки
- 8 Признаковое пространство
- 9 Классификация и системы кодирования деталей машиностроения
- 9 Экспертная классификация множеств деталей. Алгоритм классификации.
- 9 Принципы классификации осесимметричных деталей.
- 10 Построение классификатора осесимметричных деталей и выбор признаков
- 11 Алгоритм определения информативного набора признаков
- 12 Функциональная структура технологических процессов объёмной штамповки
- 13 Изготовление заготовок. Отрезка.
- 14 Форма и геометрическая точность заготовок.
- 15 Отрезка в штампах
- 16 Унификация заготовок при ХОШ и ПГОШ
- 17 Технологические процессы ломки
- 18 Этапы синтеза вариантов технологии холодной и полугорячей объёмной штамповки
- 19 Формализация технологических решений
- 20 Разработка и реализация групповых технологических процессов холодной и полугорячей объёмной штамповки
- 21 Требования к конструкциям штампов для холодной и полугорячей объёмной штамповки
- 22 Автоматизация проектирования штампов и унификация сменных деталей.
- 23 Унификация сменных деталей штампов
- 24 Критерии стойкости деталей штампов
- 25 Алгоритм принятия решения при выборе штампового материала
- 26 Конструирование рабочих деталей штампов для формообразования точных поковок

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

В 9 семестре отметку за дифференцированный зачёт рекомендуется проставлять по результатам ответа студента на вопросы.

Для оценки “зачтено-отлично” студент должен дать полный и развёрнутый ответ на все три вопроса из списка.

За ответ на три вопроса, содержащий мелкие неточности или представленный не в полной мере, или развёрнутый ответ на два вопроса из трёх студенту рекомендуется выставить оценку “зачтено-хорошо”.

Оценка “зачтено-удовлетворительно” выставляется студенту при ответе на два вопроса из трёх или ответ на три вопроса представленный не в полной мере (пробелы в приведение основных сведений).

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции		ПСК-5.02	ПСК-5.03	
5	9	Раздел 1. Концепции проектирования технологических процессов холодной и полугорячей штамповки.	17	4	4	13	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 2. Система представления и обработки знаний о деталях.	34	8	8	26	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 3. Автоматизация решения системных задач проектирования технологии холодной и полугорячей объёмной штамповки.	42	10	10	32	30	30	Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 4. Проектирование штамповой оснастки для операций штамповки.	51	12	12	39	35	35	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			144	34	34	110	100	100	
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100	100	