

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРУЖИННОГО ПРОИЗВОДСТВА

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	3	108	34	34	0	0	74	0	0	74	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: 2025

Программу составил:

Кафедра Е4 **ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Ремшев Евгений Юрьевич, к.т.н., доцент, 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 ТЕХНОЛОГИИ ПРУЖИННОГО ПРОИЗВОДСТВА

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:

ПК-5.2 — Способен разрабатывать современные технологии производства патронов, гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-5.2

знания:

современных программ прикладной механики используемых для проектирования пружин;

умения:

выбора режимов термообработки в технологических процессах изготовления пружин;

навыки:

выбор технологических операций по изготовлению пружин из различных материалов с учетом экономических и экологических требований, навык в проверке деформационно-силовых характеристик пружин различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИИ ПРУЖИННОГО ПРОИЗВОДСТВА** 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: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ПК-5.2
5	9	Раздел 1. Особенности входного контроля. Особенности входного контроля материалов в пружинном производстве. Механические испытания на растяжение в производстве пружин различного назначения. Технологические испытания.	21	6	6	15	20
5	9	Раздел 2. Термическая обработка в технологии пружинного производства. Термическая обработка в технологии изготовления пружин. Отжиг, его виды и назначение. Закалка стали. Режимы закалки. Среда нагрева и охлаждения при закалке стали. Виды закалки. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска.	20	6	6	14	30
5	9	Раздел 3. Операции механической обработки пружин. Технологические особенности пружинного производства. Особенности штамповки тарельчатых пружин. Операции вырубки, пробивки, гибки. Сталь для штампов холодного и горячего деформирования.	21	6	6	15	20
5	9	Раздел 4. Методы контроля и испытаний. Методы контроля в технологии изготовления пружин. Кратковременное обжатие. Заневоливание. Испытания на циклическую выносливость. Статические и динамические испытания пружин специального назначения.	21	6	6	15	15
5	9	Раздел 5. Неразрушающие методы контроля в пружинном производстве. Неразрушающие методы контроля. Ультразвуковой контроль исходного материала. Применение метода акустической эмиссии для оценки и прогнозирования эксплуатационных свойств. Оценка остаточных напряжений.	25	10	10	15	15
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100

3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Особенности входного контроля.	Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе.	15
2	Раздел 2. Термическая обработка в технологии пружинного производства.	Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе.	14
3	Раздел 3. Операции механической обработки пружин.	Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе.	15
4	Раздел 4. Методы контроля и испытаний.	Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Выполнение и оформление отчета по индивидуальному заданию 1. Подготовка к диагностической работе.	15
5	Раздел 5. Неразрушающие методы контроля в пружинном производстве.	Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе.	15
Всего за 9 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;

- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 55 экз.
2. А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
3. Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 63 экз.
4. Г. А. Воробьева. . Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Е. Ю. Ремшев, Г. А. Воробьева, А. В. Титов. . Технология обеспечения эксплуатационных характеристик упругих элементов из титановых сплавов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Деформация и разрушение материалов.

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

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/book> — ЭБС Лань;
3. <https://e.lanbook.com/book> — ЭБС Лань.

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 **ТЕХНОЛОГИИ ПРУЖИННОГО ПРОИЗВОДСТВА** 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*:

ПК-5.2 Способен разрабатывать современные технологии производства патронов, гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с технологией изготовления и испытаний пружин различного назначения из рессорно-пружинных сталей и титановых сплавов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Особенности входного контроля.		
Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе.	Е. Ю. Ремшев, Г. А. Воробьева, А. В. Титов. . Технология обеспечения эксплуатационных характеристик упругих элементов из титановых сплавов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-2) А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-2)	15
Итого по разделу 1		15
Раздел 2. Термическая обработка в технологии пружинного производства.		
Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе.	Е. Ю. Ремшев, Г. А. Воробьева, А. В. Титов. . Технология обеспечения эксплуатационных характеристик упругих элементов из титановых сплавов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-4) Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,4-6) А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-4)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Операции механической обработки пружин.		
Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе.	А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (4-8) Е. Ю. Ремшев, Г. А. Воробьева, А. В. Титов. . Технология обеспечения эксплуатационных характеристик упругих элементов из титановых сплавов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3-7) Г. А. Воробьева. . Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (5-7)	15

Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Методы контроля и испытаний.		
Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Выполнение и оформление отчета по индивидуальному заданию 1. Подготовка к диагностической работе.	<p>Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6-9)</p> <p>Е. Ю. Ремшев, Г. А. Воробьева, А. В. Титов. . Технология обеспечения эксплуатационных характеристик упругих элементов из титановых сплавов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-9)</p> <p>А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-8)</p>	15
Итого по разделу 4		15
Раздел 5. Неразрушающие методы контроля в пружинном производстве.		
Изучение материалов практических занятий и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе.	<p>А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (4-7)</p> <p>Е. Ю. Ремшев, Г. А. Воробьева, А. В. Титов. . Технология обеспечения эксплуатационных характеристик упругих элементов из титановых сплавов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5-8)</p> <p>Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (9-12)</p>	15
Итого по разделу 5		15

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к зачету;
- индивидуальное практическое задание;
- 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 зачету

- 1.Разновидности пружин и упругих элементов, особенности конструкций и эксплуатационные свойства.
- 2.Деформация и механические свойства металлов.
- 3.Особенности технологии изготовления пружин из различных материалов.
4. Методы исследований и испытаний материалов
5. Металлографические методы исследования
6. Определение механических свойств
- 7.Пружинные материалы со специальными свойствами из труднодеформируемых, высоколегированных, термомеханическиупрочняемых сплавов.
8. Титан и его сплавы
- 9.Свойства титаны
- 10.Фазовые превращения в титановых сплавах
- 11.Термическая обработка титановых сплавов
- 12.Титановые сплавы для изготовления пружин
- 13.Прогнозирование релаксационной стойкости тарельчатых пружин методом акустической эмиссии
14. Аэротермоакустическая обработка(АТАО) металлов и сплавов
15. Влияние АТАО на свойства титановых сплавов и релаксационную стойкость пружин
- 16.Заневоливание пружин в технологии изготовления
- 17.Кратковременное обжатие как метод контроля
- 18.Виды испытаний тарельчатых пружин в соответствии с ГОСТ3057

Индивидуальное практическое задание

Для получения зачета отчеты должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.32, содержать исходное задание, чертежи пружин. Отчет по индивидуальному заданию состоит из 2-х разделов: «Постановка задачи. «Разработка технологического процесса изготовления пружины. Проведение испытаний.». Первый раздел должен быть выполнен в соответствии с практическими рекомендациями, второй в соответствии с рекомендованной литературой

Зачет

Для сдачи зачета обучающемуся выдают три вопроса из общего списка.

- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов – «зачтено»;
- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы – «не зачтено».

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		ПК-5.2	
5	9	Раздел 1. Особенности входного контроля.	21	6	6	15	20	Вопросы к зачету
5	9	Раздел 2. Термическая обработка в технологии пружинного производства.	20	6	6	14	30	Вопросы к зачету
5	9	Раздел 3. Операции механической обработки пружин.	21	6	6	15	20	Вопросы к зачету
5	9	Раздел 4. Методы контроля и испытаний.	21	6	6	15	15	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к зачету
5	9	Раздел 5. Неразрушающие методы контроля в пружинном производстве.	25	10	10	15	15	Вопросы к зачету
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	

ПК-5.2 - Способен разрабатывать современные технологии производства патронов, гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность
Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите правильную последовательность действий при проведении технического обслуживания пружинного блока амортизатора.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Визуальный осмотр пружины на наличие трещин, сколов и коррозии.
2. Очистка пружины от загрязнений.
3. Измерение длины пружины в свободном состоянии и под нагрузкой.
4. Проверка надежности крепления пружины к амортизатору.
5. Смазка опорных поверхностей пружины (при необходимости).
6. Замена пружины (при обнаружении дефектов или несоответствии характеристикам).

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность
Прочитайте текст и установите соответствие.

Сопоставьте типы пружин с их основными областями применения.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Пружина сжатия	А. Тормозные системы автомобилей и сельскохозяйственной техники.
2.	Пружина растяжения	Б. Жимы, прищепки, контакты в электротехнике.
3.	Пружина кручения	В. Клапаны двигателей внутреннего сгорания, амортизаторы.
4.	Тарельчатая пружина	Г. Механизмы возврата, дверные петли, канцелярские скрепки.
5.	Плоская пружина	Д. Весы, динамометры, натяжные устройства.
		Е. Измерительные приборы, реле, часовые механизмы.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

При проектировании пружины сжатия, работающей в условиях повышенной влажности и агрессивной среды, какой материал следует выбрать?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Углеродистая сталь (например, сталь 65Г)
2. Легированная сталь (например, сталь 60С2А) с последующим цинкованием
3. Нержавеющая сталь (например, сталь 12Х18Н10Т)
4. Сталь марок У9-У12

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Какую обработку следует использовать для повышения усталостной прочности пружины и почему?

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие
Прочитайте текст и установите соответствие.

Сопоставьте технологические операции пружинного производства с их основными целями/результатами.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Навивка	А. Повышение усталостной прочности и срока службы. Создание геометрии
2.	Термическая обработка (закалка и отпуск)	Б. пружины из проволоки или полосы. Устранение дефектов поверхности,
3.	Дробеструйная обработка	В. обеспечение параллельности опорных плоскостей. Придание материалу пружины
4.	Предварительное нагружение	Г. требуемых механических свойств (упругости и прочности). Выявление
5.	Шлифовка торцов	Д. дефектов и соответствие требованиям. Стабилизация
6.	Контроль качества	Е. размеров и характеристик пружины. Ж. Снижение твердости

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Выберите из списка те способы охлаждения заготовок, которые могут применяться после закалки без потери качества детали.

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Охлаждение в печи
2. Охлаждение обдувом воздуха
3. Охлаждение в масле
4. Охлаждение в щелочи
5. Охлаждение на воздухе

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

На какие свойства из перечисленных термическая обработка может оказывать существенное влияние?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

1. Плотность
2. Пластичность
3. Теплопроводимость
4. Электропроводимость.
5. Вязкость

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какое преимущество дает использование конических пружин сжатия по сравнению с цилиндрическими пружинами сжатия в амортизаторах подвески автомобиля?

Запишите номер выбранного ответа и обоснование выбора.

1. Более низкая стоимость изготовления.
2. Меньший вес при одинаковой энергоемкости.
3. Линейная характеристика жесткости.
4. Упрощенная конструкция амортизатора.

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Какова основная цель предварительного нагружения (обжатия) пружины после её изготовления?

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Для чего необходимо проводить предварительное нагружение (обжатие) пружин после изготовления?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Для повышения прочности материала пружины.
2. Для стабилизации геометрических размеров и характеристик пружины.
3. Для улучшения внешнего вида пружины.
4. Для уменьшения веса пружины.

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность
Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите правильную последовательность технологических операций при изготовлении цилиндрической пружины сжатия из проволоки круглого сечения. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Термическая обработка (закалка и отпуск)
2. Навивка пружины
3. Контроль качества и испытания
4. Дробеструйная обработка
5. Подготовка проволоки (выпрямление, очистка)
6. Шлифовка торцов (при необходимости)

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие из представленных дефектов являются дефектами, которые могут возникнуть при термической обработке?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Двойникование.
2. Неверные размеры изделия
3. Неполная рекристаллизация.
4. Перенаклёп.
5. Окисление.

№ 13 Прочитайте текст и установите соответствие
Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между понятиями и их определениями.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Отжиг пружин	А	Процесс наклепа металла для повышения упругих свойств
2.	Дробеструйная обработка	Б	Термообработка

3.	Навивка пружин	для снятия внутренних напряжений Формирование витков из проволоки на специальных станках Нагрев и быстрое
4.	Закалка пружинной стали	Г охлаждение для повышения твердости Необратимое изменение
5.	Пластическая деформация	Д формы материала под нагрузкой Отжиг или закалка для Е достижения нужных свойств

№ 14 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой материал наиболее подходит для пружин, работающих в агрессивных средах?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Сталь 65Г
2. Сталь 12Х18Н10Т
3. Сталь 60С2А
4. Бронза БрКМцЗ