

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФМАТ В.И. Ряжских

«28» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Методы испытаний»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / -

Форма обучения Очная / -

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы

/ Бойко А.Ю. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства

/ Сафонов С.В. /

Руководитель ОПОП

/ Сафонов С. В. /

Воронеж 2017

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: получение знаний по основам и методам испытаний и постановке эксперимента, проводимых с целью объективной оценки технологических характеристик операций или эксплуатационных параметров КПМ; методикам планирования и отработки опытных данных испытательного процесса.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- усвоение методов испытаний и постановки экспериментов;
- формирование умений и навыков использования методики планирования и обработки опытных данных, проведения экспериментов;
- получение навыков работы с аппаратурой, обработки данных испытательного процесса.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы испытаний» относится к факультативным дисциплинам вариативной части блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы испытаний» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 – способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	<p>Знать - основные принципы проведения испытаний и постановки эксперимента; ГОСТы на испытания; классификацию методов испытаний в ОМД и их характеристики;</p> <ul style="list-style-type: none">- классификацию методов и средств измерений, измерительные параметры, измерительные приборы, преобразователи неэлектрических величин в электрические;- иметь представление о моделировании в ОМД, термоэлектрических термометрах, градуировке термопар, электрических цепях с тензодатчиками и др. <p>Уметь проводить испытания КПМ, использовать математические методы обработки результатов эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none">- пользоваться измерительными приборами при проведении эксперимента, приборами, регистрирующими термоэдс и др.

	<p>Владеть навыками использования методики планирования испытаний, методов определения и испытания параметров формообразования при ОМД;</p> <p>- навыками измерения физических, теплофизических параметров при проведении испытаний, навыками построения индикаторных диаграмм</p>
--	---

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Методы испытаний» составляет 2 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	-	-			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	36	36			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации: зачёт	+	Зачет			
Общая трудоемкость, часов	72	72			
Зачетных единиц	2	2			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Пр акт. зан.	Лаб зан.	СРС	Всего, час
I	МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ КПМ						
1.1	Испытание на растяжение.	Требования к горячим испытаниям. Низкотемпературные испытания. Механические характеристики, получаемы при испытании на растяжение. Испытание на сжатие. Испытание на изгиб. Испытание на круче-	-	-	-	9	9

		ние.					
II	МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЙ, СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ						
2.1	Измеряемые параметры и характеристики	Выбор методов и средств измерений. Структурная схема измерительной цепи прямого преобразования. Последовательное включение параметрических преобразователей. Цепи в виде делителей напряжений. Схемы цепей в виде неравновесных мостов. Структурная схема измерительной цепи методом уравнивания. Средства преобразования различных параметров исследуемых объектов. .	-	-	4	27	63
2.2	Механические упругие преобразователи	Резистивные преобразователи. Различные схемы для измерения механическими упругими преобразователями усилий крутящим моментов, давлений, перемещений. Изучение различных методов измерения перемещений, деформаций, усилий и крутящих моментов с помощью резистивных преобразователей. Изучение методик измерения вышеперечисленных параметров с помощью тензорезисторов.					
2.3	Электромагнитные, пьезоэлектрические, электростатические преобразователи	Изучение различных схем индуктивных, трансформаторных, индукционных и магнитоупругих преобразователей для измерения перемещения, деформации, скорости в различных объектах исследования. Электростатические и пьезоэлектрические преобразователи.					
2.4	Методы исследования напряженно-	Геометрические методы (методы делительных сеток, метод вязко-пластичности, метод					

	деформированного состояния	муаровых полос, метод слоистых моделей) для определения напряжений и деформаций. Определение НДС методом выявления линий скольжения.					
2. 5	Тепловые преобразователи	Тепловые преобразователи с механическими воспринимающими органами. Тепловые преобразователи с электрическими воспринимающими органами. Основные требования к устройствам для измерения температур. Тепловые преобразователи излучения. Основные требования к устройствам для измерения температур					
Итого			-	-	36	36	72

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение метода тензометрирования, усилительной и регистрирующей аппаратуры.

Изучаются виды и типы тензорезисторов, методы их подбора, принцип действия и параметры усилительной и регистрирующей аппаратуры, приобретаются навыки сборки и подключения тензоизмерительной установки.

2. Изучение метода слоистых моделей.

При помощи пластилина имитируется процесс измерения характера пластической деформации при различных операциях обработки металлов давлением. Работа выполняется на образцах, собранных из пластилина. Деформация образцов осуществляется в экспериментальном штампе на испытательной машине ИМЧ-30.

3. Методика определения норм точности кривошипных кузнечнопрессовых машин.

Каждая КПМ, выпускаемая заводом, после сборки должна подвергаться контрольно-приемочным испытаниям. По ГОСТ 7600-90 «Кузнечнопрессовые машины. Общетехнические условия». Устанавливается следующий объем приемочных испытаний:

3.1. Испытание на холостом ходу.

3.2. Испытание под нагрузкой и в работе.

3.3. Проверка соответствия нормам точности.

3.4. Проверка соответствия стандартам на основные размеры и параметры. В данную работу входит третий этап приемки кузнечнопрессового оборудования - проверка норм точности. Работа проводится на открытом однокривошипном прессе простого действия 400 кН.

5.3 Перечень практических работ

Выполнение не предусмотрено

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Не предусмотрено

6.2. Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Заочное обучение не предусмотрено.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-10	Знать - основные принципы проведения испытаний и постановки эксперимента; ГО-Сты на испытания; классификацию методов испытаний в ОМД и их характеристики; - классификацию методов и средств измерений, измерительные параметры, измерительные приборы, преобразователи неэлектрических величин в электрические;	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на вопросы при выполнении лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	- иметь представление о моделировании в ОМД, термоэлектрических термометрах, градуировке термопар, электрических цепях с тензодатчиками и др.			
	Уметь проводить испытания КИМ, использовать математические методы обработки результатов эксперимента; - пользоваться измерительными приборами при проведении эксперимента, приборами, регистрирующими термоэдс и др.	Выполнение практических заданий, оформление отчетов по лабораторным работам.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования методики планирования испытаний, методов определения и испытания параметров формообразования при ОМД; - навыками измерения физических, теплофизических параметров при проведении испытаний, навыками построения индикаторных диаграмм	Выполнение практических заданий в конкретной предметной области, защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 5 семестре по следующей системе:

«Зачтено»;

«Не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-10	Знать - основные принципы проведения испытаний и постановки эксперимента; ГОСТы на испытания; классификацию методов испытаний в ОМД и их характеристики; - классификацию методов и средств измерений, измеритель-	Задание	Выполнение на 70-100 %	Менее 70 % правильных ответов

	<p>ные параметры, измерительные приборы, преобразователи неэлектрических величин в электрические;</p> <p>- иметь представление о моделировании в ОМД, термоэлектрических термометрах, градуировке термопар, электрических цепях с тензодатчиками и др.</p>			
	<p>Уметь проводить испытания КПМ, использовать математические методы обработки результатов эксперимента;</p> <p>- пользоваться измерительными приборами при проведении эксперимента, приборами, регистрирующими термоэдс и др.</p>	Задание	Выполнение на 70-100 %	Менее 70 % правильных ответов
	<p>Владеть навыками использования методики планирования испытаний, методов определения и испытания параметров формообразования при ОМД;</p> <p>- навыками измерения физических, теплофизических параметров при проведении испытаний, навыками построения индикаторных диаграмм</p>	Задание	Выполнение на 70-100 %	Менее 70 % правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень практических заданий для подготовки к тестированию

1. Провести различные испытания материалов на испытательных машинах.
2. Рассчитать основные механические характеристики материала, получаемые при испытании на растяжение и сжатие
3. Дать оценку основных параметров кузнечно-прессовых машин при их изготовлении, наладке, испытаниях.
4. Собрать схему с последовательным включением параметрических датчиков.
5. Собрать схему с включением датчиков по схеме делителей электрических и неэлектрических величин.

6. Собрать схему с включением датчиков по схеме неравновесных мостов.
7. Произвести испытание на штампуемость предложенного материала.
8. Определить выбег ГИМ пресса.
9. Произвести испытание пресса гидронагружателем в режиме непрерывных ходов.
10. Уметь обрабатывать результаты испытаний по методу делительных сеток для определения напряженно-деформируемого состояния.
11. Определять твердость материала с использованием различных приборов.

7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. По каким признакам классифицируются механические испытания.
2. Какие требования предъявляют к механическим испытаниям на растяжение.
3. Какие типы приводов испытательных машин наиболее часто используются.
4. Каковы требования к горячим испытаниям.
5. Как проводят низкотемпературные испытания материала.
6. Какие механические характеристики материала получают при растяжениях
7. Особенности поведения испытаний материала на сжатие
8. Какие параметры измеряют в процессе изготовления, наладки и испытания кузнечно-прессовых машин (КПМ).
9. Методы и средства измерения.
10. Измерительная система прямого преобразования с последовательным включением параметрических датчиков.
11. Измерительная система прямого преобразования с включением датчиков по схеме делителей электрических и неэлектрических величин.
12. Измерительная система прямого преобразования с включением датчиков по схеме неравновесных мостов.
13. Какие параметры измеряют упругие преобразователи.
14. Виды упругих преобразователей.
15. Из каких материалов изготавливают упругие преобразователи.
16. До каких напряжений упругие преобразователи показывают верные результаты.
17. Какие существуют виды резистивных преобразователей.
18. Что такое реостатные преобразователи.
19. Что такое тензорезисторы.
20. Как крепят тензорезисторы на испытываемые объекты.
21. Какие параметры испытываемых объектов измеряют пьезодатчики.
22. По какому принципу работают пьезодатчики.
23. По какому принципу работают электростатические преобразователи.

24. Какие параметры испытываемых объектов измеряют электростатические преобразователи.
25. Что такое индуктивные преобразователи, какие параметры ими можно измерить.
26. Что такое трансформаторные преобразователи.
27. Что такое индукционные преобразователи
28. Что такое магнитоупругие преобразователи.
29. На какие группы можно разделить экспериментальные методы для исследования напряженно-деформированного состояния тела.
30. Что такое методы делительных сеток.
31. Описать основные положения метода вязкопластичности.
32. Где и как применяют метод муаровых полос.
33. Что такое метод слоистых моделей.
34. Когда и как применяют для исследования поведения деформируемого материала структурно-последовательные методы.
35. Что такое макроструктурный метод.
36. Описать методику определения параметров деформируемого тела по изменению его твердости.
37. Какие датчики применяют для измерения температуры тела.
38. Какие тепловые преобразователи с механическими воспринимающими органами существуют.
39. Какие существуют тепловые преобразователи с электрическими воспринимающими органами.
40. Какие существуют тепловые преобразователи излучения.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Выполнение и защита лабораторных работ с положительной оценкой создают условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета по заданиям, каждое из которых содержит 2 вопроса по материалам лабораторных работ и практическое задание. Ответы на вопросы и практическое задание обучающиеся выполняют на бумажном носителе. Правильный ответ на каждый вопрос задания оценивается 10 баллами, правильно выполненное практическое задание оценивается 10 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 30.

По результатам зачета обучающимся выставаются оценки.

1. Оценка «Зачтено» ставится, если задание выполнено, более чем на 16 баллов.
2. Оценка «Не зачтено» ставится, если задание выполнено, менее чем на 16 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Механические испытания КППМ	ПК-2	Лабораторные работы, устный опрос, отчет; Задание, устный опрос, зачет.
2	Методы измерений и исследования, средства измерений	ПК-2	Лабораторные работы, устный опрос, отчет; Задание, устный опрос, зачет.

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на лабораторных занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося; правильное выполнение лабораторной работы характеризует практическую освоенность материала рассматриваемой темы дисциплины.

Проверка знаний на зачете проводится путем организации устного и письменного опроса обучающегося с выполнением определенных заданий.

Ответы на вопросы задания организованы в устной и письменной форме. На подготовку ответов выделяется 30 минут, затем преподавателем осуществляется их проверка, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Практическое задание выполняется на компьютере и в устной форме. Время на подготовку выполнения практического задания – 30 минут, затем преподавателем осуществляется его проверка, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Крук, А.Т. Кузнечно-штамповочное оборудование: Механические прессы для листовой штамповки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Т. Крук, А.Ю. Бойко, С.И. Антонов. – Ч.1. Вып. 2. – Электрон. текстовые, граф. дан. – (21,1 МБ). – Воронеж: ВГТУ, 2013. 186 с., (10,5 уч. изд. л.). – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

2. Крук, А.Т. Кузнечно-штамповочное оборудование: Механические прессы для холодной и горячей объемной штамповки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Т. Крук, А.Ю. Бойко, С.И. Антонов. – Ч.2. Вып. 2. – Электрон. текстовые, граф. дан. (25,6 МБ). – Воронеж: ВГТУ, 2013. – 136 с., (7,5 уч. изд. л.). – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

3. Крук, А.Т. Кузнечно-штамповочное оборудование: Автоматизированное проектирование механических прессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Т. Крук, А.Ю. Бойко, С.И. Антонов. – Ч.3. Вып. 2. – Электрон. текстовые, граф. дан. (10,7 МБ). – Воронеж: ВГТУ, 2013. – 171 с., (9,5 уч. изд. л.). – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

4. Кривошипные кузнечно-прессовые машины [Текст] / под ред. В. И. Власова. – М.: Машиностроение, 1982. – 424 с.

5. Новокщенов, С.Л. Основы разработки конструкторско-технологической документации на кузнечно-штамповочное оборудование с применением AutoCAD [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л.Новокщенов, А.Ю. Бойко, А.М.Гольцев, С.И.Антонов; ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет». – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2007. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

6. Новокщенов, С.Л. Основы разработки конструкторско-технологической документации на кузнечно-штамповочное оборудование с применением SolidWORKS [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л.Новокщенов, А.Ю. Бойко, А.М.Гольцев, С.И.Антонов; ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет». – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2007. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

КОМПАС-3D Учебная версия

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированные лаборатория и классы - «Лабораторияковки и объемной штамповки» (кузнечно-прессовое оборудование, стенды и модели, штамповая оснастка, инструмент).

ЭВМ: Ноутбук в комплексе с проектором NZL (графические файлы по всем лекционным темам для демонстрации слайдов непосредственно в лекционной аудитории) Комплект нормативной документации по технике безопасности.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По факультативной дисциплине «Патентоведение» проводятся лабораторные занятия.

Выполнение лабораторных работ направлено на приобретение практических навыков использования методов испытаний и постановки экспериментов с целью объективной оценки технологических характеристик операций или эксплуатационных параметров КПМ.

Занятия проводятся в лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием, приборами, инструментами. Важно своевременно выполнять лабораторные работы.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов, которая подкреплена учебниками, учебными пособиями, другими информационными источниками, учебным программным обеспечением, консультациями с преподавателем.

Контроль усвоения материала дисциплины проводится проверкой лабораторных работ, защитой лабораторных работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лабораторные работы	Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями, изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данной ла-

	<p>бораторной работе, ознакомиться с ее организацией; уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников.</p>
<p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине</p>	<p>При подготовке к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты по материалам дисциплины, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторные работы.</p> <p>Работа студента при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.</p>