

МИНОБНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
" \_30\_ " \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технологии восстановления деталей машин**

Направление подготовки

**15.04.03 Прикладная механика**

Направленность (профиль) подготовки

**Математическое и компьютерное моделирование  
механических систем и процессов**

Квалификация выпускника

**Магистр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологии восстановления деталей машин» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

28 Производство машин и оборудования (в сфере повышения надежности и долговечности работы деталей, узлов и механизмов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения необходимой динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов, расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики, разработки и проектирования новой техники и технологий).

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности *производственно-технологический, научно-исследовательский, проектно-конструкторский.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 15.04.03 Прикладная механика.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен разрабатывать технологические процессы и осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки для изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности
			ИД2 <sub>ПКв-2</sub> Осуществляет выбор технологического оборудования и оснастки и разрабатывает предложения по эффективности их использования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности	Знает: способы разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности
	Умеет: разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности
	Имеет навыки совершенствования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> Осуществляет выбор технологического оборудования и оснастки и разрабатывает предложения по эффективности их использования	Знает: правила выбора технологического и оснастки
	Умеет: осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки
	Имеет навыки: разработки предложений по эффективности использования оборудования

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина относится к блоку ФТД ОП. Дисциплина является факультативом.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Законы развития и основы проектирования технических систем»; «Основы научно-исследовательской деятельности»; «Основы инновационной деятельности»; «Прочность машин»; «Теории упругости и пластичности», для проведения следующих практик: учебной, ознакомительной; учебной, научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет  $\underline{2}$  зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	<b>34,95</b>	<b>34,95</b>
Лекции	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
КРс	0,85	0,85
<i>Вид аттестации (зачет)</i>	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	<b>37,05</b>	<b>37,05</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям, (тест задания)	20	20
Подготовка к практическим занятиям	17,05	17,05

### 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч
1	Основные понятия и задачи курса.	Цели и задачи освоения дисциплины. Характеристика восстанавливаемых и упрочняемых деталей. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. Обзор и классификация технологических методов восстановления и повышения износостойкости.	11,05
2	Конструкционные материалы и технологические методы их упрочнения	Конструкционные материалы: состав, свойства, классификация и применение. Выбор материалов и технологий упрочнения. Термическая обработка сталей и чугунов. Влияние режимов термической обработки на структуру и свойства сплавов после термического упрочнения. Поверхностная закалка. Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка. Упрочнение металлов и сплавов методом поверхностного пластического деформирования.	13
3	Восстановление деталей машин и технологические методы восстановления	Номенклатура деталей, подлежащих восстановлению. Содержание и общая схема технологического процесса восстановления деталей. Основы электродуговой наплавки. Наплавочные материалы. Структура и свойства	17

		наплавленного металла. Ручная дуговая наплавка, автоматическая наплавка под флюсом, наплавка в среде углекислого газа, вибродуговая наплавка: режимы наплавки, оборудование, достоинства и недостатки. Электрошлаковая наплавка, индукционная наплавка, лазерная наплавка, плазменная наплавка: сущность, оборудование, достоинства, недостатки. Электроконтактная приварка металлического слоя. Восстановление деталей пластическим деформированием. Электрохимическое осаждение покрытий. Технология нанесения газотермических покрытий. Материалы и оборудование для напыления	
4	Выбор рационального способа восстановления деталей машин.	Технология восстановления типовых деталей. Методика выбора рационального способа восстановления и повышения износостойкости деталей. Оценка эффективности способов восстановления деталей. Оценка экономической целесообразности восстановления деталей.	13
5	Технологические методы обработки покрытий и упрочненных поверхностей	Механическая обработка поверхностей в технологических процессах восстановления и упрочнения деталей. Выбор инструмента и режимов обработки. Обеспечение требуемой точности формы и шероховатости поверхности. Припуски на мехобработку. Обработка деталей, восстановленных различными способами.	17
10	Консультации текущие		0,85
11	Зачет		0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия (ПЗ), ак. ч	Лабораторные работы (ЛР), ак. ч	СРО, ак. ч
1	Основные понятия и задачи курса.	3	3	-	5,05
2	Конструкционные материалы и технологические методы их упрочнения	3	3	-	7
3	Восстановление деталей машин и технологические методы восстановления	4	4	-	9
4	Выбор рационального способа восстановления деталей машин.	3	3	-	7
5	Технологические методы обработки покрытий и упрочненных поверхностей	4	4	-	9
6	Консультации текущие				0,85
7	Зачет				0,1

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основные понятия и задачи курса.	Цели и задачи освоения дисциплины. Характеристика восстанавливаемых и упрочняемых деталей. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. Обзор и классификация технологических методов восстановления и повышения износостойкости	2

2	Конструкционные материалы и технологические методы их упрочнения	Конструкционные материалы: состав, свойства, классификация и применение. Выбор материалов и технологий упрочнения. Термическая обработка сталей и чугунов. Влияние режимов термической обработки на структуру и свойства сплавов после термического упрочнения. Поверхностная закалка. Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка. Упрочнение металлов и сплавов методом поверхностного пластического деформирования.	2
3	Восстановление деталей машин и технологические методы восстановления	Номенклатура деталей, подлежащих восстановлению. Содержание и общая схема технологического процесса восстановления деталей. Основы электродуговой наплавки. Наплавочные материалы. Структура и свойства наплавленного металла. Ручная дуговая наплавка, автоматическая наплавка под флюсом, наплавка в среде углекислого газа, вибродуговая наплавка: режимы наплавки	2
4	Выбор рационального способа восстановления деталей машин.	Методика выбора рационального способа восстановления и повышения износостойкости деталей. Оценка эффективности способов восстановления деталей. Оценка экономической целесообразности восстановления деталей.	2
5	Технологические методы обработки покрытий и упрочненных поверхностей	Механическая обработка поверхностей в технологических процессах восстановления и упрочнения деталей. Выбор инструмента и режимов обработки. Обеспечение требуемой точности формы и шероховатости поверхности. Припуски на мехобработку. Обработка деталей, восстановленных различными способами.	1

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Номенклатура оборудования подлежащего восстановлению	Изучение технологии индукционной закалки стали	3
2	Основы выбора способа восстановления и повышения износостойкости по характеру и глубине износа деталей	Выбор материала детали и технологии упрочнения	3
3	Технико-экономические показатели различных методов восстановления	Изучение технологии и расчет режимов наплавки под флюсом	3
4	Общая схема технологического процесса восстановления деталей.	Изучение технологии и расчет режимов вибродуговой наплавки	3
5	Очистка восстанавливаемых поверхностей	Изучение технологии индукционной наплавки	3
6	Типовые технологии восстановления	Изучение технологии газотермического напыления покрытий	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Основные понятия и задачи курса.	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1,05
2	Конструкционные материалы и технологические методы их упрочнения	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
3	Восстановление деталей машин и технологические методы восстановления	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	3
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
4	Выбор рационального способа восстановления деталей машин.	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
5	Технологические методы обработки покрытий и упрочненных поверхностей	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	3
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	9

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Способы упрочнения и восстановления поверхностей деталей машин : учебное пособие / составители И. О. Соколов [и др.]. — Минск : БНТУ, 2022. — 62 с. — ISBN 978-985-583-387-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325700>.

2. Технология восстановления деталей : учебное пособие / составители М. С. Корытов, И. М. Князев. — Омск : СибАДИ, 2021. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192334>.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Беломестных, В. А. Технология ремонта машин. Проектирование технологического процесса восстановления деталей : учебное пособие / В. А. Беломестных, С. В. Агафонов, А. В. Кузьмин. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2019. — 141

с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143177>.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

2. Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практическим работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы:

Основы проектного обучения: задания и метод.указания к самостоятельной работе / сост. Л.В. Лыгина – Воронеж: ВГУИТ, 2021. – 21 с. Методические указания размещены дополнительно в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/> Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в виде тестирований, опросов, устных ответов, представления публичной защиты проектов.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>

Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

#### **Справочно-правовые системы**

<b>Программы</b>	<b>Лицензии, реквизиты подтверждающего документа</b>
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. № 124. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе DigisKonturCDSKS-1101, доска 3-х элементная, мел/маркер
Ауд. № 227. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Интерактивная доска SMART Board SB660 64, комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": машина тарировочная, прибор TMM105-1, стенды методические
Ауд. № 127а. Компьютерный класс	Моноблок Гравитон - 12 шт.

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:  
Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.  
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Технологии восстановления деталей машин**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен планировать и проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов, оформлять научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Планирует и проводит испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов (в том числе с применением систем автоматизированного проектирования)
			ИД2 <sub>ПКв-2</sub> Оформляет научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Планирует и проводит испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов (в том числе с применением систем автоматизированного проектирования)	Знает: как проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов (в том числе с применением систем автоматизированного проектирования)
	Умеет: проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов (в том числе с применением систем автоматизированного проектирования)
	Имеет навыки планировать и проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов (в том числе с применением систем автоматизированного проектирования)
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> Оформляет научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству	Знает: правила оформления научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству
	Умеет: оформлять научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству
	Имеет навыки: оформлять научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основные понятия и задачи курса.	ПКв-2	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям( Банк тестовых	1-5	Бланочное тестирование

			заданий)		
			Кейс-задачи для зачета	31	Проверка кейс-задач
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ, зачет)	47-49	Контроль преподавателем
2	Конструкционные материалы и технологические методы их упрочнения	ПКв-2	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям( Банк тестовых заданий)	6-8	Бланочное тестирование
			Кейс-задачи для зачета	32	Проверка кейс-задач
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ, зачет)	50-51	Контроль преподавателем
3	Восстановление деталей машин и технологические методы восстановления	ПКв-2	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям( Банк тестовых заданий)	8-10	Бланочное тестирование
			Кейс-задачи для зачета	31-32	Проверка кейс-задач
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ, зачет)	52-53	Контроль преподавателем
4	Выбор рационального способа восстановления деталей машин	ПКв-2	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям( Банк тестовых заданий)	11-15	Бланочное тестирование
			Кейс-задачи для зачета	33-35	Проверка кейс-задач
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ, зачет)	54-56	Контроль преподавателем
5	Технологические методы обработки покрытий и упрочненных поверхностей	ПКв-2	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям( Банк тестовых заданий)	16-19	Бланочное тестирование
			Кейс-задачи для зачета	36-39	Проверка кейс-задач
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ, зачет)	57-60	Контроль преподавателем
			Кейс-задачи для зачета	45-46	Проверка кейс-задач
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ, зачет)	60-84	Контроль преподавателем

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме выполнения лабораторных работ и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый билет включает в себя 10 контрольных заданий, из них:

- 6 контрольных заданий на проверку знаний;
- 2 контрольных задания на проверку умений;
- 2 контрольных задания на проверку навыков;

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1 ПКв-2 Способен планировать и проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов, оформлять научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству**  
 (ИД1<sub>ПКв-2</sub> Планирует и проводит испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов (в том числе с применением систем автоматизированного проектирования)  
 (ИД2<sub>ПКв-2</sub> Оформляет научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству)

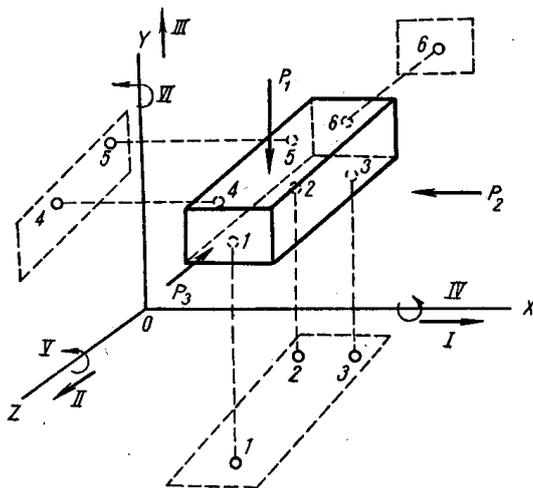
№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1.	... операций называется соединением нескольких простых переходов в одну сложную операцию <u>а) концентрацией</u> б) дифференциацией в) построением г) разбиением
2.	... операций называется построение операций из небольшого числа простых технологических переходов а) концентрацией <u>б) дифференциацией</u> в) построением г) разбиением
3.	Сочетание уровня концентрации и дифференциации технологических операций оценивается по ... изготовления деталей и машины в целом <u>а) себестоимости</u> б) материалу в) документации г) структуре
4.	Под ... понимается количество времени, затрачиваемое на изготовление единицы продукции, выполнение операции или перехода а) себестоимостью <u>б) трудоемкостью</u> в) технологичностью г) точностью
5.	Дифференциация на черновые и чистовые операции обусловлена разной ... выполнения размеров на данных операциях и возможностью использования на начальном этапе менее дорогого оборудования <u>а) степенью точности</u> б) трудоемкостью в) стоимостью г) структурой
6.	Комплектность технологической документации при разработке технологических процессов устанавливается <u>а) ЕСТД;</u> б) ЕСКД; в) ТР ТС; г) ГОСТ Р
7.	... предназначена для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления изделия, включая контроль и перемещения по всем операциям в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах <u>а) маршрутная карта;</u> б) карта эскизов; в) титульный лист; г) ведомость покупных изделий
8.	... предназначена для описания технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах а) маршрутная карта; <u>б) карта эскизов;</u>

	в) титульный лист; г) <u>операционная карта</u>
9.	Маршрутное описание технологического процесса – ... описание всех операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов; используется при разработке документации при изготовлении опытного образца (опытной партии), а также в единичном, мелкосерийном производствах а) <u>сокращенное</u> б) уплотненное в) расширенное г) детальное
10.	Операционное описание технологического процесса – ... описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переход и технологических режимов; используется в серийном и массовом производствах а) <u>полное</u> б) сокращенное в) частичное г) трудоемкое

**3.1.2 Пкв-2 Способен планировать и проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов, оформлять научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству**

(ИД2пкв-2 Оформляет научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству)

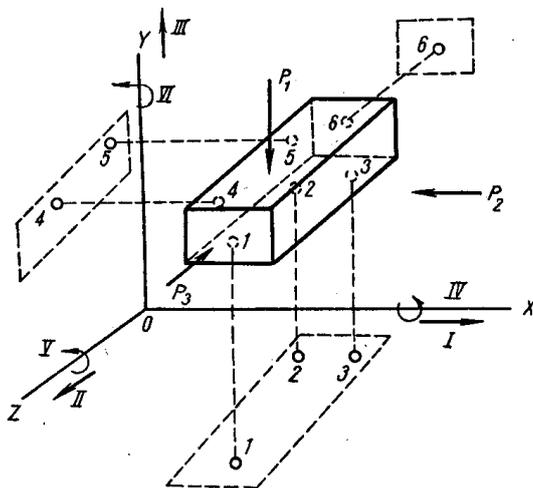
№ задания	Тестовое задание
11.	Пластическая деформация металла поверхностного слоя заготовки под действием сил резания, сопровождающаяся его деформационным упрочнением, называется Выберите один ответ: а) нарост; б) <u>наклеп</u> ; в) припуск; г) напуск
12.	При точении наклеп поверхностного слоя повышается Выберите один ответ: а) при износе режущего инструмента б) <u>при увеличении подачи и глубины резания</u> в) при увеличении трения и выделении теплоты в зоне резания
13.	Разупрочнение металла поверхностного слоя заготовки при ее обработке резанием происходит Выберите один ответ: а) <u>под влиянием нагрева зоны резания</u> б) под действием смазочно-охлаждающих сред в) при увеличении подачи и глубины резания
14.	Среднее арифметическое отклонение профиля Выберите один ответ: а) <u>Ra</u> ; б) Rmax; в) Rz
15.	Средняя линия профиля – базовая линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины Выберите один ответ: а) <u>среднее квадратическое отклонение профиля до этой линии минимально</u> б) относительная опорная длина профиля минимальна в) расстояния от нее до линии выступов и линии впадин равны
16.	Шероховатость – совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенная с помощью Выберите один ответ: а) номинальной поверхности; б) <u>базовой длины</u> ; в) заданного профиля
17.	Поверхность заготовки, находящаяся в контакте с опорной точкой б



Выберите один ответ:

- а) контактная база
- б) установочная база
- в) упорная база
- г) направляющая база

18. Поверхность заготовки, находящаяся в контакте с опорными точками 1, 2 и 3



Выберите один ответ:

- а) установочная база
- б) направляющая база
- в) контактная база
- г) упорная база

19. Поверхность, линия или точка, от которой производится отсчет выполняемых размеров при обработке или измерении заготовок

Выберите один ответ:

- а) настроечная база
- б) проверочная база
- в) контактная база
- г) измерительная база

20. Придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат

Выберите один ответ:

- а. базирование
- б. закрепление
- с. установка

21. Если поле рассеяния размеров заготовок, распределенных по нормальному закону, равно полю допуска, то процент возможного брака равен

Выберите один ответ:

	<p>a. 1,50 %  <u>b. 0,27 %</u>  c. 0,05 %  d. 0,10 %</p>
22.	<p>Закон распределения размеров заготовок при совокупном действии многих независящих друг от друга факторов  Выберите один ответ:  a. закон Симпсона  b. закон равной вероятности  c. закон Релея  <u>d. закон нормального распределения Гаусса</u></p>
23.	<p>Метод обеспечения точности обработки детали, характеризующийся низкой производительностью  Выберите один ответ:  a. метод выполнения баз  <u>b. метод пробных ходов и промеров</u>  c. метод автоматического получения размеров</p>
24.	<p>Погрешности, возникающие вследствие неточности, износа и деформации станков, являются  Выберите один ответ:  a. деформационными  b. случайными  <u>c. систематическими</u></p>
25.	<p>Погрешности, которые для разных заготовок рассматриваемой партии имеют различные значения, являются  Выберите один ответ:  a. тепловыми  b. систематическими  <u>c. случайными</u></p>
26.	<p>Погрешности, обусловленные упругими деформациями технологической системы под влиянием нагрева, являются  Выберите один ответ:  <u>a. систематическими</u>  b. случайными  c. калиброванными</p>
27.	<p>Погрешности, связанные с влиянием усилия зажима заготовки, являются  Выберите один ответ:  a. случайными  b. тепловыми  <u>c. систематическими</u></p>
28.	<p>Погрешности, связанные с неточностью и износом режущего инструмента, являются  Выберите один ответ:  <u>a. систематическими</u>  b. случайными  c. обрабатываемыми</p>
29.	<p>Случайная погрешность обработки связана  Выберите один ответ:  a. с влиянием усилия зажима  b. с износом режущего инструмента  <u>c. не подчиняется никакой видимой закономерности</u></p>
30.	<p>Следующая величина является  Выберите один ответ:  a. асимметрией  b. эксцессом</p>

	с. дисперсией <u>d. средним взвешенным значением</u>
--	---

### 3.2 Кейс-задания к зачету

**3.2.1 ПКв-2 Способен планировать и проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов, оформлять научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству** (ИД1<sub>ПКв-2</sub> Планирует и проводит испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов (в том числе с применением систем автоматизированного проектирования))

(ИД2<sub>ПКв-2</sub> Оформляет научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству)

**Задание:** Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер задания	Текст задания
31.	На машиностроительном предприятии принято решение производить корпуса редукторов. Назовите, какие исходные данные должны быть использованы при разработке технологического процесса
32.	На машиностроительном предприятии принято решение изготавливать валы. Назовите, что определяет степень разбиения операций
33.	На предприятии изготавливается вал. Назовите, какие факторы влияют на шероховатость поверхностей вала при его механической обработке
34.	На предприятии изготавливается вал. перечислите, как влияет состояние поверхностного слоя вала на его эксплуатационные свойства
35.	На предприятии изготавливается корпус редуктора. Поясните схему базирования заготовки в приспособлении, поясните виды используемых баз
36.	На предприятии изготавливается вал. Укажите схему его базирования при обработке на токарном станке.
37.	На предприятии разрабатывается технологический процесс изготовления редуктора. Каких принципов следует придерживаться при выборе технологических баз.
38.	На предприятии изготавливаются валы в условиях единичного производства. Поясните, какой метод достижения точности обработки рационально использовать.
39.	На предприятии изготавливаются валы в условиях массового производства. Поясните, какой метод достижения точности обработки рационально использовать.
40.	Предприятие осуществляет выпуск изделий в условиях единичного производства. Обоснуйте, какой метод расчета припусков рационально использовать в данной ситуации.
41.	Предприятие осуществляет выпуск изделий в условиях массового производства. Обоснуйте, какой метод расчета припусков рационально использовать в данной ситуации.
42.	На предприятии изготавливаются валы. Назовите, каким образом возможно снижение времени переналадки станка.
43.	На предприятии изготавливаются валы редукторов. Поясните, в чем состоит преимущество использования станков, оснащенных системами ЧПУ
44.	На предприятии принято решение производить сборку редукторов. Какие исходные данные должны быть использованы для разработки технологического процесса сборки
45.	На предприятии принято решение производить сборку редукторов. В какой ситуации сборка может быть осуществлена в виде поточной формы организации сборки.
46.	На предприятии принято решение производить сборку редукторов. Поясните, можно ли применить для достижения требуемой точности метод групповой взаимозаменяемости.

### 3.4 Собеседование (зачет, защита лабораторных работ)

**3.4.1 ПКв-2 Способен планировать и проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов, оформлять научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству** (ИД1<sub>ПКв-2</sub> Планирует и проводит испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов (в том числе с применением систем автоматизированного проектирования))

(ИД2<sub>ПКв-2</sub> Оформляет научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству)

Номер вопроса	Текст вопроса
47.	Классификация технологических процессов и структура операций.
48.	Исходные данные для проектирования технологических процессов механической обработки.
49.	Основные этапы проектирования единичных технологических процессов.
50.	Исходные данные для проектирования.
51.	Проектирование типовых и групповых технологических процессов.
52.	Типовые технологические процессы.
53.	Групповые технологические процессы.
54.	Влияние механической обработки на состояние поверхностного слоя заготовки
55.	Шероховатость поверхности
56.	Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства деталей машин
57.	Влияние состояния поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин
58.	Основы базирования деталей
59.	Виды баз
60.	Принцип единства (совмещения) баз
61.	Принцип постоянства баз
62.	Классификация и назначение приспособлений
63.	Базирование деталей в приспособлении
64.	Точность в машиностроении
65.	Причины возникновения погрешностей при обработке заготовок
66.	Оценка точности обработки деталей статистическими методами
67.	Кривые плотности распределения отклонений размеров по законам: нормального распределения, равной вероятности, треугольника и другим.
68.	Методы достижения заданной точности при обработке
69.	Основные виды связей между поверхностями деталей машины
70.	Основные понятия и определения теории размерных цепей
71.	Свойства размерных цепей
72.	Погрешность замыкающего звена размерной цепи
73.	Общие понятия и определения припусков на механическую обработку
74.	Методы определения припусков: табличный
75.	Методы определения припусков: расчетно-аналитический
76.	Основные направления автоматизации производства в механических цехах
77.	Автоматизация производства на базе станков с ЧПУ
78.	Автоматические линии из агрегатных станков
79.	Обрабатывающие центры
80.	Структура и содержание технологического процесса сборки
81.	Исходные данные для проектирования технологического процесса сборки
82.	Последовательность и содержание сборочных операций
83.	Технико-экономический анализ вариантов сборки
84.	Обеспечение точности при сборке машин

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Оценка по дисциплине определяется как среднеарифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины.

## 5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<b>5.1 Шифр и наименование компетенции</b> ПКв-2 Способен планировать и проводить испытания продукции машиностроения и технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов, оформлять научно-технологическую и опытно-конструкторскую документацию при подготовке новой продукции машиностроения к производству					
<b>ЗНАТЬ:</b> классификацию технологических процессов и структуру операций, основные этапы проектирования технологических процессов;	тест	результат тестирования	не менее 85 % правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
			от 70 до 84,99 % правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			от 50 до 69,99 % правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)
			менее 49,99 % правильных ответов	неудовлетворительно	не освоена (недостаточный)
	собеседование (экзамен)	знание основных этапов проектирования технологических процессов	Ответил на все вопросы, излагает мысли в четкой последовательности, допустил не более 1 ошибки	отлично	освоена (повышенный)
			Ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок	хорошо	освоена (повышенный)
			Ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	неудовлетворительно	не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	Собеседование (защита лабораторной работы)	умение проектировать технологические процессы обработки деталей машин с учетом требований технологичности	активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов, не ответил на вопросы	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> приемами построения технологических процессов и операций для обеспечения технологичности конструкции	Кейс- задание	содержание решения	Выбрал верный ход решения задачи, привел необходимые аргументы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не решил поставленную задачу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

## АННОТАЦИЯ

### К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Технологии восстановления деталей машин

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности	Знает: способы разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности
	Умеет: разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности
	Имеет навыки совершенствования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> Осуществляет выбор технологического оборудования и оснастки и разрабатывает предложения по эффективности их использования	Знает: правила выбора технологического и оснастки
	Умеет: осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки
	Имеет навыки: разработки предложений по эффективности использования оборудования

#### Содержание разделов дисциплины.

Цели и задачи освоения дисциплины. Характеристика восстанавливаемых и упрочняемых деталей. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. Обзор и классификация технологических методов восстановления и повышения износостойкости. Конструкционные материалы: состав, свойства, классификация и применение. Выбор материалов и технологий упрочнения. Термическая обработка сталей и чугунов. Влияние режимов термической обработки на структуру и свойства сплавов после термического упрочнения. Поверхностная закалка. Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка. Упрочнение металлов и сплавов методом поверхностного пластического деформирования. Номенклатура деталей, подлежащих восстановлению. Содержание и общая схема технологического процесса восстановления деталей. Основы электродуговой наплавки. Наплавочные материалы. Структура и свойства наплавленного металла. Ручная дуговая наплавка, автоматическая наплавка под флюсом, наплавка в среде углекислого газа, вибродуговая наплавка: режимы наплавки, оборудование, достоинства и недостатки. Электрошлаковая наплавка, индукционная наплавка, лазерная наплавка, плазменная наплавка: сущность, оборудование, достоинства, недостатки. Электроконтактная приварка металлического слоя. Восстановление деталей пластическим деформированием. Электрохимическое осаждение покрытий. Технология нанесения газотермических покрытий. Материалы и оборудование для напыления. Технология восстановления типовых деталей. Методика выбора рационального способа восстановления и повышения износостойкости деталей. Оценка эффективности способов восстановления деталей. Оценка экономической целесообразности восстановления деталей. Механическая обработка поверхностей в технологических процессах восстановления и упрочнения деталей. Выбор инструмента и режимов обработки. Обеспечение требуемой точности формы и шероховатости поверхности. Припуски на мехобработку. Обработка деталей, восстановленных различными способами.