

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра ТМС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические процессы в машиностроении

Направление подготовки

*15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств*

Профиль подготовки

Технология машиностроения

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	72 / 2	32		16	3,2	0,25	51,45	20,55	Зач.
3	72 / 2	16		16	3,6	0,35	35,95	9,4	Экз.(26,65)
Итого	144 / 4	48		32	6,8	0,6	87,4	29,95	26,65

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение основных технологических процессов обработки конструкционных машиностроительных материалов.

Задачи дисциплины:

1. Формирование у обучающихся знаний о конструкционных материалах и основных технологических процессах современного машиностроительного производства.
2. Изучение основ разработки технологических процессов и методов их осуществления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Технологические процессы в машиностроении" является дисциплиной базовой части блока Б1 "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".

Базовыми дисциплинами, на которых основано изучение дисциплины "Технологические процессы в машиностроении", являются: "Физика", "Введение в специальность", "Начертательная геометрия и инженерная графика".

Результаты освоения дисциплины "Технологические процессы в машиностроении" являются основой для изучения дисциплин: "Материаловедение", "Процессы и операции формообразования", "Проектирование и производство заготовок", "Режущий инструмент", "Основы технологии машиностроения", "Оборудование машиностроительных производств", а также для прохождения обучающимися производственной практики.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;	ОПК-8.1 Анализирует, выбирает, разрабатывает варианты технологических процессов изготовления продукции машиностроительных производств	<p>Знать: физические и кинематические закономерности, лежащие в основе технологических процессов машиностроительных производств</p> <p>Уметь: выбирать рациональный способ технологической обработки конструкционных материалов для получения изделий требуемых характеристик</p>	вопросы к устному опросу, контрольные вопросы к лабораторным работам
ПК-1 Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности	ПК-1.2 Разрабатывает технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности при различных типах производства	<p>Знать: основные технологические процессы получения изделий из конструкционных материалов в условиях машиностроительных производств с учётом типа производства</p> <p>Знать: стандартные средства технологического оснащения для изготовления машиностроительных изделий</p> <p>Уметь: выбирать стандартные средства технологического оснащения для изготовления машиностроительных изделий</p>	вопросы к устному опросу, контрольные вопросы к лабораторным работам

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Конструкционные машиностроительные материалы.	2	12							5	устный опрос
2	Литейное производство. Сварочное производство.	2	12		12					10	устный опрос, отчёты по лабораторным работам
3	Обработка металлов давлением.	2	8		4					5,55	устный опрос, отчёты по лабораторным работам
Всего за семестр		72	32		16			3,2	0,25	20,55	Зач.
4	Обработка металлов резанием.	3	16		16					9,4	устный опрос, отчёты по лабораторным работам
Всего за семестр		72	16		16			3,6	0,35	9,4	Экз.(26,65)
Итого		144	48		32			6,8	0,6	29,95	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Конструкционные машиностроительные материалы.

Лекция 1.

Продукция, её состав и элементы. Производственный и технологический процессы (2 часа).

Лекция 2.

Технологические методы обработки и их классификация. Типы производства (2 часа).

Лекция 3.

Внутреннее строение и свойства металлов (2 часа).

Лекция 4.

Диаграмма состояния железо - углерод (цементит) (2 часа).

Лекция 5.

Стали. Чугуны (2 часа).

Лекция 6.

Цветные сплавы (2 часа).

Раздел 2. Литейное производство. Сварочное производство.

Лекция 7.

Физические основы и классификация методов литья (2 часа).

Лекция 8.

Литьё в песчано-глинистые формы (2 часа).

Лекция 9.

Специальные способы литья (2 часа).

Лекция 10.

Физические основы и классификация методов сварки (2 часа).

Лекция 11.

Сварка давлением (2 часа).

Лекция 12.

Сварка плавлением (2 часа).

Раздел 3. Обработка металлов давлением.

Лекция 13.

Физические основы и классификация методов обработки металлов давлением (2 часа).

Лекция 14.

Листовая штамповка (2 часа).

Лекция 15.

Свободная ковка (2 часа).

Лекция 16.

Горячая объёмная штамповка (2 часа).

Семестр 3

Раздел 4. Обработка металлов резанием.

Лекция 17.

Физические основы и классификация методов обработки резанием.
Стружкообразование (2 часа).

Лекция 18.

Режущий инструмент. Износ и стойкость (2 часа).

Лекция 19.

Расчёт и назначение режима резания (2 часа).

Лекция 20.

Классификация металлообрабатывающих станков. Классификация движений на станках (2 часа).

Лекция 21.

Точение (2 часа).

Лекция 22.

Сверление (2 часа).

Лекция 23.

Фрезерование (2 часа).

Лекция 24.

Обработка резанием абразивными инструментами (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**Семестр 2**

Раздел 2. Литейное производство. Сварочное производство.

Лабораторная 1.

Влияние технологических факторов на качество отливок, изготавливаемых в песчано-глинистых формах (4 часа).

Лабораторная 2.

Исследование влияния режимов ручной дуговой сварки на технико-экономические показатели процесса (4 часа).

Лабораторная 3.

Электроконтактная сварка (4 часа).

Раздел 3. Обработка металлов давлением.

Лабораторная 4.

Листовая штамповка (4 часа).

Семестр 3

Раздел 4. Обработка металлов резанием.

Лабораторная 5.

Токарные резцы (часть 1) (4 часа).

Лабораторная 6.

Токарные резцы (часть 1) (4 часа).

Лабораторная 7.

Обработка на токарных станках (часть 1) (4 часа).

Лабораторная 8.

Обработка на токарных станках (часть 2) (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Статическая прочность. Пластичность. Циклическая прочность. Ударная вязкость. Жёсткость. Твёрдость.
2. Литейные свойства сплавов. Основы конструирования отливок. Заливка, выбивка литейных форм. Очистка отливок. Контроль качества и исправление дефектов отливок. Экология литейного производства.

3. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка. Электроконтактная сварка. Особенности сварки различных материалов. Пайка, наплавка, металлизация.
4. Физические основы методов обработки металлов давлением. Прокатка. Прессование. Волочение.
5. Физические основы методов обработки металлов резанием.
6. Геометрия токарного резца.
7. Элементы режима резания.
8. Износ и стойкость режущего инструмента.
9. Силы и работа при резании. Мощность резания.
10. Тепловые явления при резании.
11. Технологические методы нарезания резьбы. Технологические методы нарезания зубчатых колёс.
12. Физические основы и классификация методов абразивной обработки.
13. Современное металлорежущее оборудование.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
4	108 / 3	8		12	4	0,5	24,5	79,75	Зач.(3,75)
5	36 / 1	4		4	2	0,6	10,6	16,75	Экз.(8,65)
Итого	144 / 4	12		16	6	1,1	35,1	96,5	12,4

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Конструкционные машиностроительные материалы.	4	2			+				24	контрольная работа
2	Литейное производство. Сварочное производство.	4	4		8	+				44	контрольная работа, отчёты по лабораторным работам
3	Обработка металлов давлением.	4	2		4	+				11,75	контрольная работа, отчёт по лабораторной работе
Всего за семестр		108	8		12	+		4	0,5	79,75	Зач.(3,75)
4	Обработка металлов резанием.	5	4		4	+				16,75	контрольная работа, отчёт по лабораторной работе
Всего за семестр		36	4		4	+		2	0,6	16,75	Экз.(8,65)
Итого		144	12		16			6	1,1	96,5	12,4

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Конструкционные машиностроительные материалы.

Лекция 1.

Конструкционные материалы. Свойства металлов и сплавов (2 часа).

Раздел 2. Литейное производство. Сварочное производство.

Лекция 2.

Сущность литейного производства. Изготовление отливок в песчано-глинистых формах (2 часа).

Лекция 3.

Физические основы сварки. Ручная дуговая сварка (2 часа).

Раздел 3. Обработка металлов давлением.

Лекция 4.

Виды обработки металлов давлением. Пластическая деформация (2 часа).

Семестр 5

Раздел 4. Обработка металлов резанием.

Лекция 5.

Обработка металлов резанием. Сущность и область применения (2 часа).

Лекция 6.

Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных станках (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 2. Литейное производство. Сварочное производство.

Лабораторная 1.

Влияние технологических факторов на качество отливок, изготавливаемых в песчано-глинистых формах (4 часа).

Лабораторная 2.

Исследование влияния режимов ручной дуговой сварки на технико-экономические показатели процесса (4 часа).

Раздел 3. Обработка металлов давлением.

Лабораторная 3.

Листовая штамповка (4 часа).

Семестр 5

Раздел 4. Обработка металлов резанием.

Лабораторная 4.

Токарные резцы (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Технологический процесс и его структура.
2. Точность, качество поверхности.
3. Связь между свойствами и диаграммой состояния сплава.
4. Деформация и механические свойства металлов.
5. Статическая прочность. Пластичность.
6. Циклическая прочность. Ударная вязкость.
7. Жёсткость. Твёрдость.
8. Производство чугуна.
9. Производство стали.
10. Металлургия меди.
11. Металлургия алюминия.
12. Титановые сплавы. Магниевые сплавы. Антифрикционные (подшипниковые) сплавы.
13. Методы получения жидкого металла в литейном производстве.
14. Литейные свойства сплавов.
15. Изготовление песчаной формы. Ручная формовка в двух опоках.
16. Технология изготовления отливки в песчаной форме.
17. Заливка, выбивка литейных форм. Очистка отливок.
18. Контроль качества и исправление дефектов отливок.
19. Основы конструирования отливок.
20. Литьё в кокиль.
21. Литьё в оболочковые формы.
22. Литьё по выплавляемым моделям.
23. Литьё под давлением.
24. Центробежное литьё.
25. Выбор метода изготовления отливки.
26. Экология литейного производства.
27. Дуговая сварка.
28. Электрошлаковая сварка.
29. Газовая сварка.
30. Электроконтактная сварка.
31. Специальные способы сварки.
32. Сварные соединения и методы контроля их качества.
33. Особенности сварки различных материалов.
34. Пайка, наплавка, металлизация.
35. Физические основы методов обработки металлов давлением.
36. Прокатка.
37. Прессование.
38. Волочение.
39. Листовая штамповка.
40. Свободная ковка.
41. Холодная и горячая объёмная штамповка.
42. Элементы процесса резания и лезвия режущего инструмента.
43. Силы и работа при резании. Тепловые явления при резании.
44. Области рационального использования различных инструментальных материалов.
45. Обработка заготовок на станках токарной группы.
46. Обработка заготовок на фрезерных станках.
47. Обработка заготовок на строгальных и долбежных станках.
48. Обработка заготовок на станках сверлильно-расточной группы.

49. Обработка заготовок на протяжных станках.
50. Технологические методы нарезания резьбы. Технологические методы нарезания зубчатых колёс.
51. Физические основы и классификация методов абразивной обработки.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Элементы и режим резания.
2. Характерные дефекты поковок и сварных соединений.
3. Литейные цветные сплавы.
4. Шлифование.
5. Специальные виды литья.
6. Диффузионная сварка.
7. Обработка на расточных станках.
8. Литейная форма и её элементы.
9. Прессование.
10. Кокильное и центробежное литьё.
11. Шлифование.
12. Хонингование.
13. Оболочковое литьё.
14. Электронно-лучевая сварка и обработка заготовок.
15. Электро-контактная сварка. Сущность и разновидность процессов.
16. Литьё под давлением.
17. Дефекты отливок.
18. Конструкционные материалы в машиностроении и их классификация.
19. Технология ОМД. Характеристика, роль в развитии машиностроения.
20. Механические свойства конструкционных материалов.
21. Конструкционные чугуны.
22. Электро-дуговая сварка в среде защитных газов.
23. Автоматическая электро-дуговая сварка под слоем флюса.
24. Химические и технологические свойства конструкционных материалов.
25. Классификация способов литья.
26. Технология литейного производства. Роль производства в развитии технологии машиностроения.
27. Горячая объёмная штамповка. Сущность, области применения.
28. Физические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов.
29. Чёрные сплавы в машиностроении.
30. Ковка. Сущность, области применения.
31. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
32. Ручная электро-дуговая сварка.
33. Фрезерование.
34. Легированные стали.
35. Прокатка.
36. Серый чугун. Свойства, марки и области применения.
37. Специальные способы литья.
38. Цель, задачи и виды размерной обработки заготовок.
39. Неметаллические конструкционные материалы. Свойства, области применения.
40. Волочение.
41. Горячая объёмная штамповка.
42. Подготовка руд к доменной плавке.

43. Газовая сварка и резка металлов.
44. Углеродистые стали.
45. Листовая штамповка.
46. Продукция доменного производства.
47. Производство доменного чугуна.
48. Фрезерование.
49. Легированные стали.
50. Токарные резцы и их характеристика.
51. Углеродистые стали.
52. Оболочковое литьё.
53. Горячая объёмная штамповка.
54. Элементы и режим резания.
55. Классификация сталей по химическому составу.
56. Классификация сталей.
57. Обработка заготовок на расточных станках.
58. Инструментальные материалы.
59. Схемы обработки резанием.
60. Горячая объёмная штамповка.
61. Производство стали в электропечах.
62. Движения для осуществления процесса резания металлов.
63. Фрезерование.
64. Способы литья.
65. зубонарезание.
66. Виды обработки металлов давлением.
67. Производство стали. Сущность процесса.
68. Производство стали в мартеновских печах.
69. Шлифование.
70. Ковка.
71. Полирование и притирка заготовок.
72. Волочение.
73. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
74. Тонкое точение, тонкое шлифование, жидкостно-абразивная обработка заготовок.
75. Горячая объёмная штамповка.
76. Производство чугуна из руд. Сущность процесса, продукция доменного производства.
77. Хонингование и суперфиниширование заготовок.
78. Литейная форма и её элементы.
79. Электро-дуговая сварка. Сущность и разновидности процесса.
80. Инструментальные материалы.
81. Металлорежущий инструмент при точении.
82. Оболочковое литьё.
83. Волочение.
84. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
85. Плазменная сварка и обработка заготовок.
86. Литейные свойства сплавов.
87. зубонарезание.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Переат- теста- ция	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	144 / 4	8		12	4	0,6	24,6	25,65	90	Экз.(3,75)
Итого	144 / 4	8		12	4	0,6	24,6	25,65	90	3,75

4.3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Конструкционные машиностроительные материалы.	2	2			+				2	контрольная работа
2	Литейное производство. Сварочное производство.	2	2		4	+				4	контрольная работа, отчёт по лабораторной работе
3	Обработка металлов давлением.	2	2		4	+				2	контрольная работа, отчёт по лабораторной работе
4	Обработка металлов резанием.	2	2		4	+				17,65	контрольная работа, отчёт по лабораторной работе
Всего за семестр		54	8		12	+		4	0,6	25,65	Экз.(3,75)
Итого		54	8		12			4	0,6	25,65	3,75
Итого с перееаттестацией		144									

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Конструкционные машиностроительные материалы.

Лекция 1.

Конструкционные материалы. Свойства металлов и сплавов (2 часа).

Раздел 2. Литейное производство. Сварочное производство.

Лекция 2.

Сущность литейного производства. Физические основы сварки. Ручная дуговая сварка (2 часа).

Раздел 3. Обработка металлов давлением.

Лекция 3.

Виды обработки металлов давлением (2 часа).

Раздел 4. Обработка металлов резанием.

Лекция 4.

Обработка металлов резанием. Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных станках (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 2

Раздел 2. Литейное производство. Сварочное производство.

Лабораторная 1.

Получение отливки в песчано-глинистой форме (4 часа).

Раздел 3. Обработка металлов давлением.

Лабораторная 2.

Листовая штамповка (4 часа).

Раздел 4. Обработка металлов резанием.

Лабораторная 3.

Токарные резцы (4 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Статическая прочность. Пластичность. Циклическая прочность. Ударная вязкость. Жёсткость. Твёрдость.

2. Литейные свойства сплавов. Основы конструирования отливок. Заливка, выбивка литейных форм. Очистка отливок. Контроль качества и исправление дефектов отливок. Экология литейного производства.

3. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка. Электроконтактная сварка. Особенности сварки различных материалов. Пайка, наплавка, металлизация.

4. Физические основы методов обработки металлов давлением. Прокатка. Прессование. Волочение.

5. Физические основы методов обработки металлов резанием.

6. Геометрия токарного резца.
7. Элементы режима резания.
8. Износ и стойкость режущего инструмента.
9. Силы и работа при резании. Мощность резания.
10. Тепловые явления при резании.
11. Технологические методы нарезания резьбы. Технологические методы нарезания зубчатых колёс.
12. Физические основы и классификация методов абразивной обработки.
13. Современное металлорежущее оборудование.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Элементы и режим резания.
2. Характерные дефекты поковок и сварных соединений.
3. Литейные цветные сплавы.
4. Шлифование.
5. Специальные виды литья.
6. Диффузионная сварка.
7. Обработка на расточных станках.
8. Литейная форма и её элементы.
9. Прессование.
10. Кокильное и центробежное литьё.
11. Шлифование.
12. Хонингование.
13. Оболочковое литьё.
14. Электронно-лучевая сварка и обработка заготовок.
15. Электро-контактная сварка. Сущность и разновидности процессов.
16. Литьё под давлением.
17. Дефекты отливок.
18. Конструкционные материалы в машиностроении и их классификация.
19. Технология ОМД. Характеристика, роль в развитии машиностроения.
20. Механические свойства конструкционных материалов.
21. Конструкционные чугуны.
22. Электро-дуговая сварка в среде защитных газов.
23. Автоматическая электро-дуговая сварка под слоем флюса.
24. Химические и технологические свойства конструкционных материалов.
25. Классификация способов литья.
26. Технология литейного производства. Роль производства в развитии технологии машиностроения.
27. Горячая объёмная штамповка. Сущность, области применения.
28. Физические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов.
29. Чёрные сплавы в машиностроении.
30. Ковка. Сущность, области применения.
31. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
32. Ручная электро-дуговая сварка.
33. Фрезерование.
34. Легированные стали.
35. Прокатка.
36. Серый чугун. Свойства, марки и области применения.
37. Специальные способы литья.

38. Цель, задачи и виды размерной обработки заготовок.
39. Неметаллические конструкционные материалы. Свойства, области применения.
40. Волочение.
41. Горячая объёмная штамповка.
42. Подготовка руд к доменной плавке.
43. Газовая сварка и резка металлов.
44. Углеродистые стали.
45. Листовая штамповка.
46. Продукция доменного производства.
47. Производство доменного чугуна.
48. Фрезерование.
49. Легированные стали.
50. Токарные резцы и их характеристика.
51. Углеродистые стали.
52. Оболочковое литьё.
53. Горячая объёмная штамповка.
54. Элементы и режим резания.
55. Классификация сталей по химическому составу.
56. Классификация сталей.
57. Обработка заготовок на расточных станках.
58. Инструментальные материалы.
59. Схемы обработки резанием.
60. Горячая объёмная штамповка.
61. Производство стали в электропечах.
62. Движения для осуществления процесса резания металлов.
63. Фрезерование.
64. Способы литья.
65. Зубонарезание.
66. Виды обработки металлов давлением.
67. Производство стали. Сущность процесса.
68. Производство стали в мартеновских печах.
69. Шлифование.
70. Ковка.
71. Полирование и притирка заготовок.
72. Волочение.
73. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
74. Тонкое точение, тонкое шлифование, жидкостно-абразивная обработка заготовок.
75. Горячая объёмная штамповка.
76. Производство чугуна из руд. Сущность процесса, продукция доменного производства.
77. Хонингование и суперфиниширование заготовок.
78. Литейная форма и её элементы.
79. Электро-дуговая сварка. Сущность и разновидности процесса.
80. Определения и основные понятия об учебной дисциплине, производственном и технологическом процессах, технологической операции.
81. Ковкий чугун. Марки, свойства, области применения.
82. Инструментальные материалы.
83. Определение и основные понятия о средствах технологического оснащения, оборудовании, технологической оснастке, заготовке.
84. Высокопрочный чугун. марки, свойства, области применения.
85. Металлорежущий инструмент при точении.
86. Оболочковое литьё.
87. Машина как объект производства. Служебное назначение машины. Стадии создания машины.

88. Металлорежущий инструмент при обработке отверстий.
89. Полирование и притирка заготовок.
90. Волочение.
91. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
92. Плазменная сварка и обработка заготовок.
93. Литейные свойства сплавов.
94. Зубонарезание.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Технологические процессы в машиностроении" применяется диалоговая технология проведения лекций, лабораторных работ в активной и интерактивной формах.

В качестве активных и интерактивных форм проведения занятий в рамках дисциплины применяются:

- дискуссия – форма проведения занятия, при которой обучающиеся высказывают своё мнение по проблеме, заданной преподавателем;
- Case-study (разбор конкретных ситуаций) – форма проведения занятия, при которой обучающиеся совместно с преподавателем анализируют конкретную производственную проблему или сложившуюся ситуацию;
- доклад (презентация) – публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы. Доклад может быть представлен различными участниками образовательного процесса: преподавателем, обучающимся, коллективом обучающихся, приглашённым экспертом. Докладчик готовит необходимые материалы в виде текста, презентации PowerPoint, иллюстрации и т.д.;
- моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов или явлений для их определения, либо улучшения их характеристик, рационализации способов их построения, управления ими и прогнозирования.

На каждое лабораторное занятие обучающимся формируются как индивидуальные, так и коллективные задания (исходные данные, в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ). Отчёт по лабораторным работам обучающийся составляет индивидуально во время лабораторного занятия и по его окончании, в свободное время. Защита отчётов по лабораторным работам проводится на контрольных неделях в рамках текущего контроля успеваемости.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Сурина, Н. В. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие / Н. В. Сурина, Е. И. Сизова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 162 с. — ISBN 978-5-906846-35-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98908.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/98908.html>
2. Голдобина, В. Г. Технология изготовления деталей : учебное пособие / В. Г. Голдобина. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 112 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92302.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/92302.html>
3. Материалы и технологии промышленного производства : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, В. Е. Галыгин, В. П. Таров [и др.] ; под редакцией Д. Ю. Муромцева. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 184 с. — ISBN 978-5-8265-1757-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85959.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/85959.html>
4. Технология металлов и сплавов : учебник / Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев, Н. Е. Стариков [и др.] ; под редакцией А. Е. Гвоздева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 480 с. — ISBN 978-5-9729-0464-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98480.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/98480.html>
5. Астафьева, Е. А. Технологии материалов : учебное пособие / Е. А. Астафьева, Ф. М. Носков, С. И. Почкутов. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-7638-4125-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100128.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/100128.html>
6. Седых, Л. В. Технологические процессы в машиностроении : лабораторный практикум / Л. В. Седых. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 36 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98907.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/98907.html>
7. Технологические процессы в машиностроении : лабораторный практикум / составители В. М. Гончаров. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 129 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92767.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/92767.html>
8. Технологические процессы машиностроительного производства: Метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов образовательных программ / сост.: С.Л., Лазуткин, А.В. Карпов, И.А. Телков, С.В.Гусев – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2014 - 46 с. - <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=69869>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебник / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 336 с. — ISBN 978-5-7638-4096-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99992.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/99992.html>
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин; под редакцией Ю.П. Солнцева. — 7-е изд. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020. — 783 с. — ISBN 078-5-93808-345-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97813.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/97813.html>
3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебник / А. А. Воробьев, А. М. Будюкин, В. Г. Кондратенко [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 541 с. — ISBN 978-5-4497-0590-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96273.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/96273.html>
4. Слесарчук, В. А. Материаловедение и технология материалов : учебник / В. А. Слесарчук. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 392 с. — ISBN 978-985-503-937-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94325.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/94325.html>
5. Стативко, А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / А. А. Стативко, Е. В. Шопина. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСБ, 2018. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92264.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/92264.html>
6. Технология конструкционных материалов. Физико-механические основы обработки металлов резанием и металлорежущие станки : учебное пособие / В. Е. Гордиенко, А. А. Абросимова, В. И. Новиков [и др.]. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСБ, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-9227-0703-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74354.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/74354.html>
7. Луценко, О. В. Технологические процессы производства и оборудование : учебное пособие / О. В. Луценко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСБ, 2012. — 90 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28408.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/28408.html>
8. Кононова, О. В. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / О. В. Кононова, И. И. Магомедэминов. — Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСБ, 2009. — 122 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22604.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/22604.html>
9. Наumenко, В. С. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / В. С. Наumenко, Т. В. Тришина, В. Г. Козлов. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 308 с. — ISBN 978-5-7267-0958-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. —

URL: <http://www.iprbookshop.ru/72768.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/72768.html>

10. Бушуева, Н. П. Технология материалов : учебное пособие / Н. П. Бушуева, И. А. Ивлева, О. А. Панова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 202 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80448.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/80448.html>

11. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / Н. С. Ковалев, В. В. Гладнев, О. С. Барышникова, Ю. А. Лактионова ; под редакцией Н. С. Ковалев. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 280 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72693.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/72693.html>

12. Седых, Л. В. Технология конструкционных материалов : курс лекций / Л. В. Седых. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2012. — 170 с. — ISBN 978-5-87623-603-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98896.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/98896.html>

13. Гарифуллин, Ф. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие / Ф. А. Гарифуллин, Р. Ш. Аюпов, В. В. Жилияков. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 248 с. — ISBN 978-5-7882-1441-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60379.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/60379.html>

14. Кузнецов, В. Г. Технология конструкционных материалов. Часть 1 : учебно-методическое пособие / В. Г. Кузнецов, Р. К. Кузнецов, Ф. А. Гарифуллин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 404 с. — ISBN 978-5-7882-2183-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79569.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/79569.html>

15. Аюпов, Р. Ш. Технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие / Р. Ш. Аюпов, В. В. Жилияков, Ф. А. Гарифуллин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 424 с. — ISBN 978-5-7882-2084-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79570.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/79570.html>

16. Майтаков, А. Л. Технология конструкционных материалов : лабораторный практикум / А. Л. Майтаков, Л. Н. Берязева, Н. Т. Ветрова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. — 160 с. — ISBN 978-5-89289-566-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14396.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/14396.html>

17. Сизова, Е. И. Технология конструкционных материалов: технологические процессы в машиностроении : практикум / Е. И. Сизова, Н. В. Сурина, О. В. Белянкина. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 96 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98914.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/98914.html>

18. Стрелкина, Т. П. Технология конструкционных материалов : лабораторный практикум. Учебное пособие / Т. П. Стрелкина, Е. В. Шопина, А. А. Стативко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. — 87 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система

IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/49724.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/49724.html>

19. Луценко, О. В. Технология материалов : лабораторный практикум. Учебное пособие / О. В. Луценко, Л. И. Яшуркаева. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 93 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28410.html> (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <http://www.iprbookshop.ru/28410.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

1. <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3580>, <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=2684> - разделы, посвящённые дисциплине "Технологические процессы в машиностроении" на информационно-образовательном портале (ИОП) МИ ВлГУ.
2. <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/url/view.php?id=69864> - электронный вариант конспекта лекций по дисциплине "Технологические процессы в машиностроении".
3. <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/page/view.php?id=69865> - дополнительные материалы к лекционным занятиям по дисциплине "Технологические процессы в машиностроении".
4. <https://www.youtube.com/user/rezaniematerialov/videos> - видеопортал "rezaniematerialov", посвящённый обработке материалов резанием.
5. <https://disk.yandex.ru/i/1Dsul7EwOgl6Rw> - учебный видеофильм "Элементы конструкции резца", подготовленный кафедрой технологии машиностроения МИ ВлГУ.
6. <https://disk.yandex.ru/i/gMKXoXIVT-4Kg> - учебный видеофильм «Маятниковый угломер», подготовленный кафедрой технологии машиностроения МИ ВлГУ.
7. <https://disk.yandex.ru/i/5vDpeS6NdW05TA> - учебный видеофильм "Универсальный угломер", подготовленный кафедрой технологии машиностроения МИ ВлГУ.
8. <https://disk.yandex.ru/d/PbGoedx-obwyTQ> - фотоальбом "Угломеры различных конструкций", подготовленный кафедрой технологии машиностроения МИ ВлГУ.
9. https://disk.yandex.ru/d/BHpfSH3c_UqwtA - фотоальбом "Измерение углов резцов маятниковым угломером", подготовленный кафедрой технологии машиностроения МИ ВлГУ.
10. <https://disk.yandex.ru/d/qbLRp9cGRYEjpa> - фотоальбом "Измерение углов резцов универсальным угломером", подготовленный кафедрой технологии машиностроения МИ ВлГУ.
11. https://disk.yandex.ru/d/xtBdK_xwN7oQ7g - фотоальбом "Измерение углов фрезы и сверла", подготовленный кафедрой технологии машиностроения МИ ВлГУ.

12. https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+TECO+spring_2020/info - электронный учебный курс "Технология конструкционных материалов" на портале "Открытое образование" (УрФУ).
13. <https://disk.yandex.ru/d/GSYGchhvgvAfbw> - видеолекции "Технология конструкционных материалов" (УрФУ).
14. <https://extxe.com> - портал "Современные технологии производства".
15. <https://extxe.com/category/mashinostroenie/obrabotka> - портал "Современные технологии производства" (рубрика "Обработка").

Программное обеспечение: не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
mivlgu.ru
youtube.com
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория надежности, диагностики и технологии ремонта машин и оборудования:

Проектор NEC NP 60, экран DKAPPER ApexSTAR

Лаборатория технологических процессов механической обработки металлорежущего оборудования в машиностроении:

Станок поперечно-строгальный 7307ГТ; пресс штамповочный КД214А; станок вертикально-сверлильный 2Н125; станок токарно-винторезный С1Е61ВМ; сварочный трансформатор; станок универсально-заточной 3Д642Е; станок токарно-винторезный; станок токарно-винторезный УТ16В; станок вертикально-фрезерный 6Р11; станок токарно-винторезный 1Е61МС; машина контактной сварки; машина контактной сварки Б52; станок ножовочный 8Б72, копер маятниковый.

Лаборатория технологических процессов и оборудования литья и сварки:

Пресс штамповочный; сварочный трансформатор; машина контактной сварки; машина контактной сварки Б52.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся знакомится с основной и дополнительной литературой, дополнительными учебными пособиями и методическими материалами к лекционным занятиям, наглядными материалами по темам лекций, составляет индивидуальный конспект лекций. По возникающим вопросам и затруднениям обучающемуся предоставляется возможность обратиться к преподавателю за консультацией (согласно расписанию еженедельных консультаций, либо по окончании соответствующего лекционного занятия).

До выполнения лабораторных работ обучающийся самостоятельно изучает (повторяет) соответствующий раздел теоретического материала, пользуясь основной и дополнительной литературой, индивидуальным конспектом лекций. В начале каждого лабораторного занятия преподаватель разъясняет тему занятия, кратко излагает теоретический материал по теме

занятия, после чего обучающийся знакомится с методическими указаниями по выполнению лабораторной работы, уясняет содержание и порядок выполнения работы, требования к отчёту по лабораторной работе. Лабораторная работа проводится в специализированных лабораториях кафедры технологии машиностроения МИ ВлГУ. Включение и выключение оборудования осуществляется учебным мастером. Полученные результаты исследований сводятся в отчёт и защищаются по традиционной методике до начала следующего лабораторного занятия. Необходимый теоретический материал, задание, алгоритм выполнения лабораторной работы и требования к отчёту приведены в методических указаниях, размещённых и доступных для скачивания на информационно-образовательном портале института, а также в мультимедиа-материалах и учебных пособиях для подготовки к лабораторным работам.

Изучение тем, выносимых на самостоятельное освоение, осуществляется обучающимся в рамках внеаудиторной работы в соответствии с объёмом (часами), указанными в настоящей рабочей программе. При изучении тем обучающийся пользуется основной и дополнительной литературой, дополнительными учебными пособиями и методическими материалами, наглядными материалами по соответствующим темам (плакаты, схемы, видеолекции, видеопособия, фотоальбомы, базы данных, онлайн-курс и т.д.). Обучающемуся рекомендуется кратко изложить самостоятельно изученный материал в индивидуальном конспекте лекций, либо в форме краткого отчёта по изученной теме. По возникающим вопросам и затруднениям обучающемуся предоставляется возможность обратиться к преподавателю за консультацией (согласно расписанию еженедельных консультаций, либо по окончании каждого аудиторного занятия). Качество изучения тем, вынесенных на самостоятельное освоение, проверяется в рамках текущего контроля успеваемости в течение соответствующего семестра и во время прохождения обучающимся промежуточной аттестации по дисциплине по окончании соответствующего семестра.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств* и профилю подготовки *Технология машиностроения*

Рабочую программу составил к.т.н., декан МСФ Карпов А.В. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМС, протокол № 15 от 19.05.2021 года.

Заведующий кафедрой ТМС _____ Волченков А.В.
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета, протокол № 6 от 25.05.2021 года.

Председатель комиссии МСФ _____ Калиниченко М.В.
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
"Технологические процессы в машиностроении"

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Перечень контрольных вопросов к лабораторным работам:

Лабораторная работа "Влияние технологических факторов на качество отливок, изготавливаемых в песчано-глинистых формах":

1. Какая технологическая оснастка используется для изготовления литейных форм? Что собой представляет эта оснастка?
2. Какие способы изготовления литейных форм применяются на производстве? Укажите основные технико-экономические показатели этих способов.
3. Какие формовочные машины применяются для изготовления литейных форм? Принцип их работы и область применения.
4. Какие существуют виды брака? Укажите причины их возникновения.

Лабораторная работа "Листовая штамповка":

1. Какова сущность листовой штамповки? Назовите ее достоинства, недостатки и области применения.
2. Назовите основные технологические операции листовой штамповки и укажите их характеристику.
3. Какие исходные материалы применяются при штамповке?
4. Какое оборудование применяется при листовой штамповке? Укажите принцип его работы.
5. Какой инструмент применяется при листовой штамповке? Укажите типы штампов и принцип их действия.

Лабораторная работа "Исследование влияния режимов ручной дуговой сварки на технико-экономические показатели процесса":

1. Изложите сущность, преимущества и область применения ручной электродуговой сварки.
2. Какие применяются схемы дуговой сварки?
3. Приведите схему сварки металлическим покрытым электродом.
4. Приведите электрическую схему дуговой сварки с использованием сварочного трансформатора. Как регулируется сила тока?
5. Укажите состав и назначение качественных электродных покрытий.
6. Почему источники тока для сварки имеют органическое значение силы тока короткого замыкания? Как графически выглядит такая характеристика?
7. От каких факторов зависит величина сварочного тока и напряжение дуги?
8. Как осуществляется процесс зажигания дуги?

Лабораторная работа "Электроконтактная сварка":

1. Какова сущность способа электроконтактной сварки?
2. Укажите разновидность способов электроконтактной сварки и их характерные особенности.
3. Объясните схему сварочной машины при точечной сварке.
4. Укажите области применения различных способов контактной сварки.
5. Как происходит соединение деталей при точечной и шовной сварках?
6. Как происходит соединение деталей при стыковой сварке?
7. Укажите роль электродного давления и в какой последовательности с силой тока оно развивается при различных способах контактной сварки.

8. Назовите основные параметры режимов контактной сварки.
9. От каких факторов зависит сила тока при контактных способах сварки?

Лабораторная работа "Токарные резцы":

1. По каким признакам классифицируются токарные резцы?
2. Какие применяются разновидности резцов в зависимости от вида выполняемых работ?
3. Как определить направление подачи токарного резца?
4. Какие инструментальные материалы используются для режущей части токарных резцов?. Дайте им краткую характеристику и область применения.
5. Какие применяются плоскости для определения углов резца.
6. Какие углы измеряют в главной секущей плоскости? Укажите влияние данных углов на процесс резания и результаты обработки.
7. Укажите измерения и назначение главного и вспомогательного углов в плане.
8. Укажите измерения и назначение вспомогательного заднего угла и угла наклона режущего лезвия.
9. Как влияет величина углов на результаты обработки.
10. Укажите маркировку твердосплавных пластин.
11. Укажите назначение и измерение главного заднего угла.
12. Какие марки сталей применяются для изготовления резцов?

Лабораторная работа "Обработка на токарных станках":

1. Какие типы станков применяются при токарной обработке?
2. Какие виды работ выполняются на станках токарной группы?
3. Из каких основных узлов состоит токарно-винторезный станок? Охарактеризуйте их назначение.
4. Какие виды движений выполняют узлы токарного станка?
5. Назовите элементы резания, определяющие режим токарной обработки? Укажите их размерность и дайте определение.
6. Составьте схемы резания при токарной обработке наружных поверхностей.
7. Составьте схемы резания при токарной обработке внутренних поверхностей.

Вопросы к устному опросу обучающихся на контрольных неделях:

1. Конструкционные материалы в машиностроении. Классификация материалов.
2. Свойства материалов. Методы повышения свойств.
3. Исходные материалы и их подготовка к плавке чугуна и стали.
4. Производство доменного чугуна, их марки и свойства.
5. Производство стали в конвертерах, мартенах и электропечах.
6. Классификация сталей. Особенности получения цветных металлов.
7. Структура техпроцесса изготовления деталей.
8. Литейное производство и его роль в машиностроении.
9. Понятие годной отливки. Литейные свойства сплавов.
10. Литейная форма и её элементы. Классификация литья.
11. Специальные способы литья в разовые формы.
12. Специальные способы литья в многократные формы.
13. Основы обработки металлов давлением. Виды обработки.
14. Методы изготовления машиностроительных профилей.
15. Ковка и горячая объёмная штамповка.
16. Холодные виды обработки давлением. Качество изделий ОМД.
17. Сущность и классификация способов сварки.
18. Сварка плавлением (сварка дуговая и её разновидности).
19. Сварка плавлением (газовая, плазменная, электронно-лучевая).

20. Сварка давлением (трением, холодная, диффузионная).
21. Комбинированные способы получения заготовок.
22. Технология получения заготовок из порошковых материалов.
23. Технология получения заготовок из полимерных и композиционных материалов.
24. Основы обработки резанием. Виды обработки.
25. Схемы и режимы резания.
26. Токарная обработка. Сущность, виды работ, оборудование, инструмент.
27. Обработка заготовок на сверлильных станках.
28. Обработка заготовок на расточных и фрезерных станках.
29. Обработка на протяжных и шлифовальных станках.
30. Методы повышения физических, механических и эксплуатационных свойств поверхностей деталей.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос, отчёт по лабораторным работам	15
Рейтинг-контроль 2	устный опрос, отчёт по лабораторным работам	15
Рейтинг-контроль 3	устный опрос, отчёт по лабораторным работам	15
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к зачёту / экзамену.

Перечень практических задач / заданий к зачёту / экзамену

Вопросы для итогового устного опроса обучающихся на последней неделе семестра по дисциплине для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Технологические процессы в машиностроении"

Часть 1:

1. Свойства металлов и сплавов: физические, химические, механические и технологические.
2. Основные методы исследования металлов и сплавов.
3. Атомно-кристаллическая структура металлов.
4. Несовершенство строения реальных металлов. Вакансии и дислокации и их влияние на свойства металлов.
5. Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка.
6. Сущность процесса холодной пластической деформации металлов.
7. Литье в металлические формы (кокили).
8. Литье под давлением.
9. Центробежное литье.
10. Листовая штамповка: материал, оборудование, основные операции.
11. Сущность различных практических способов объемной закалки и их назначение.
12. Поверхностная закалка стали.
13. Способы снижения сварочных деформаций.
14. Азотирование стали.

15. Отжиг: разновидности, режимы, получаемые структуры.
16. Виды дефектов кристаллического строения
17. Виды точечных дефектов.

Часть 2:

1. Превращения сталей при нагреве, перегреве, пережоге.
2. Диаграмма изотермического распада аустенита, ее построение.
3. Основные виды термической обработки стали. Нормализация и полный отжиг.
4. Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость.
5. Мартенситное превращение. Мартенсит, его строение и свойства.
6. Отпуск сталей. Превращения при отпуске, получаемые структуры и их свойства.
7. Способы получения стали. Сущность конвертерного процесса.
8. Ковкие чугуны: структура, свойства и методы получения.
9. Классификация и маркировка углеродистых сталей по ГОСТ.
10. Классификация и маркировка серых чугунов.
11. Доменное производство чугуна.
12. Явления: наклеп, возврат, рекристаллизация.

Часть 3:

1. Практическое значение диаграммы состояния железо-углерод.
2. Состав и свойства углеродистых сталей.
3. Серые чугуны и их свойства. Процесс графитизации.
4. Классификация легированных сталей по назначению и химическому составу.

Маркировка.

5. Сортамент проката, применение проката в машиностроении и с.-х. производстве.
6. Конструкционные легированные стали. Область применения, свойства,

маркировка.

7. Инструментальные углеродистые и легированные стали.
8. Фазовые превращения доэвтектического чугуна при охлаждении.
9. Фазовые превращения доэвтектоидной стали при охлаждении.

Часть 4:

1. Литниковая система, ее назначение, состав, основы проектирования.
2. Формовочные и стержневые смеси: состав и свойства.
3. Теоретические основы ОМД.
4. Режимы нагрева и охлаждения металла при обработке давлением.
5. Классификация способов сварки, сварных соединений и швов.
6. Электродуговая сварка. Физическая сущность и характеристика электрической

дуги.

7. Работы выполняемые на токарных станках.
8. Работы выполняемые на фрезерных станках.
9. Схема устройства токарного станка модели 16K20.
10. Методика назначения режимов при точении.

Часть 5:

1. Жаростойкие и жаропрочные стали.
2. Износостойкие легированные стали.
3. Основные операции производства порошковых сплавов.
4. Износ режущих инструментов, критерий износа.
5. Быстрорежущие стали (марки, применение).
6. Инструментальные углеродистые стали (марки, применение).
7. Понятие о сплавах, компоненты и фазы.
8. Какие виды деформации применяют при обработке металлов давлением и в чем

их отличие?

9. Как проявляется и учитывается анизотропия (векторность) механических свойств деформированного металла при изготовлении деталей машин?
10. Как возникает и влияет явление наклепа на структуру и свойства металла?
11. Как возникает и влияет явление рекристаллизации на структуру и свойства металла?
12. Какие условия протекания, достоинства и недостатки холодной деформации?
13. Какие условия протекания, достоинства и недостатки горячей деформации?
14. Как протекает неполная горячая деформация и в чем ее особенность?

Часть 6:

1. Какие формовочные и стержневые смеси применяют для изготовления литейных форм?
2. Какими основными свойствами должны обладать формовочные материалы и смеси?
3. От каких основных факторов зависят технологические свойства смесей?
4. Какая связь между свойствами смесей и браком отливок?
5. Какое оборудование применяют для приготовления и контроля формовочных и стержневых смесей?
6. Какая технологическая оснастка используется для изготовления литейных форм? Что собой представляет эта оснастка?
7. Какие способы изготовления литейных форм применяются на производстве? Укажите основные технико-экономические показатели этих способов.
8. Какие формовочные машины применяются для изготовления литейных форм? Принцип их работы и область применения.
9. Какие существуют виды брака? Укажите причины их возникновения.

Часть 7:

1. Литье в оболочковые формы.
2. Литье по выплавляемым моделям.
3. Волочение материалов: процесс, получаемая продукция, материал заготовок.
4. Прессование: процесс, оборудование, продукция.
5. Латунь: классификация, свойства, маркировка.
6. Бронзы: состав, свойства, маркировка.
7. Антифрикционные сплавы.
8. Пластмассы: состав, свойства и область применения.
9. Композиционные материалы: металлические, порошковые, полимерные. Состав и назначение.
10. Резины: состав, технологические и эксплуатационные свойства.
11. Процессы плавления и кристаллизации металла сварочной ванны.
12. Зона термического влияния в сварном соединении.
13. Сущность процесса холодной пластической деформации металлов.
14. Свойства металлов и сплавов: физические, химические, механические и технологические.
15. Исходя из каких соображений выбирают материал присадочного прутка при газовой сварке?
16. Какие основные факторы характеризуют режим газовой сварки?
17. В каких случаях используется алмазный инструмент и какой материал идет на его изготовление?

Часть 8:

1. Новые конструкционные материалы (керметы, композиты, пластики) и их сравнительная характеристика.
2. Порошковые твердые сплавы для обработки металлов резанием, их состав, структура, свойства, маркировка.
3. Газовая сварка: оборудование, материалы, технология процесса.
4. Автоматическая дуговая сварка: оборудование, электродная проволока, способы защиты металла.
5. Пайка и склеивание материалов. Контактная стыковая сварка.
6. Наплавка и напыление материалов. Контактная точечная сварка.
7. Стыковая сварка: точечная, контактная и шовная - сущность технологических процессов.
8. Выбор скорости резания при точении. Факторы, влияющие на скорость резания.
9. Зависимость скорости резания при точении от подачи и глубины резания при постоянной стойкости инструмента.
10. Геометрия токарных резцов (углы поверхности и т.д.).
11. Цианирование стали. Термообработка после цианирования.
12. Цементация стали: технологический процесс, химизм, термообработка цементованных деталей.
13. Нержавеющие стали.
14. Литейные свойства металлов и сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация.
15. Деформируемые алюминиевые сплавы: их состав, свойства, маркировка.
16. Медь и ее сплавы.
17. Смазочно-охлаждающие жидкости, их подвод в зону резания и влияние на процесс.

Часть 9:

1. Нагревательные устройства, виды, особенности, техпроцесс нагрева.
2. Прокатка: сущность процесса, устройство и классификация прокатных станов.
3. Объемная горячая штамповка. Штампы.
4. Внутренние напряжения и дефекты, возникающие при закалке.
5. Порошковые конструкционные сплавы.
6. Быстрорежущие стали: состав, структура, свойства, маркировка.
7. Литейные алюминиевые сплавы: состав, применение, маркировка.
8. Маркировка и выбор шлифовальных кругов при обработке стальных деталей.
9. Твердые сплавы (марки, применение).
10. Тепловые явления в процессе резания.
11. Инструмент для обработки отверстий.
12. Статическая характеристика электрической дуги.
13. Напряжения и деформация при сварке. Горячие и холодные трещины.
15. Поверхностное упрочнение деталей машин.
16. Электроискровая обработка деталей машин.
17. Электромеханическая обработка деталей машин.
18. Понятие об автоматике и автоматизации сварочных процессов.
19. Какова сущность листовой штамповки? Назовите ее достоинства, недостатки и области применения.
20. Назовите основные технологические операции листовой штамповки и укажите их характеристику.
21. Какие исходные материалы применяются при штамповке?
22. Какое оборудование применяется при листовой штамповке? Укажите принцип его работы.

23. Какой инструмент применяется при листовой штамповке? Укажите типы штампов и принцип их действия

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине "Технология конструкционных материалов":

1. Элементы режима резания.
2. Характерные дефекты поковок и сварных соединений.
3. Литейные цветные сплавы.
4. Шлифование.
5. Специальные виды литья.
6. Диффузионная сварка
7. Обработка на расточных станках.
8. Литейная форма и её элементы.
9. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
10. Прессование.
11. Кокильное и центробежное литьё.
12. Шлифование.
13. Хонингование.
14. Оболочковое литьё.
15. Электронно-лучевая сварка и обработка заготовок.
16. Электро-контактная сварка. Сущность и разновидность процессов.
17. Ковка.
18. Литьё под давлением.
19. Дефекты отливок.
20. Конструкционные материалы в машиностроении и их классификация.
21. Технология ОМД. Характеристика, роль в развитии машиностроения.
22. Механические свойства конструкционных материалов.
23. Конструкционные чугуны.
24. Электро-дуговая сварка в среде защитных газов.
25. Автоматическая электро-дуговая сварка под слоем флюса.
26. Химические и технологические свойства конструкционных материалов.
27. Классификация способов литья.
28. Технология литейного производства. Роль производства в развитии технологии машиностроения.
29. Горячая объёмная штамповка. Сущность, области применения.
30. Физические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов
31. Чёрные сплавы в машиностроении.
32. Ковка.
33. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
34. Ручная электро-дуговая сварка.
35. Фрезерование.
36. Легированные стали.
37. Прокатка.
38. Серый чугун. Свойства, марки и области применения.
39. Специальные способы литья.
40. Цель, задачи и виды размерной обработки заготовок.
41. Неметаллические конструкционные материалы. Свойства, области применения.
42. Волочение.
43. Горячая объёмная штамповка.
44. Подготовка руд к доменной плавке.
45. Газовая сварка и резка металлов.
46. Углеродистые стали.

47. Листовая штамповка.
48. Продукция доменного производства
49. Производство доменного чугуна.
50. Фрезерование.
51. Легированные стали.
52. Токарные резцы и их характеристика.
53. Углеродистые стали.
54. Оболочковое литьё.
55. Горячая объёмная штамповка.
56. Элементы и режим резания.
57. Классификация сталей по химическому составу.
58. Классификация сталей.
59. Обработка заготовок на расточных станках.
60. Инструментальные материалы.
61. Схемы обработки резанием.
62. Горячая объёмная штамповка.
63. Производство стали в электропечах.
64. Движения для осуществления процесса резания металлов.
65. Фрезерование.
66. Способы литья.
67. Зубонарезание.
68. Виды ОМД.
69. Производство стали. Сущность процесса.
70. Производство стали в мартеновских печах.
71. Шлифование.
72. Ковка.
73. Полирование и притирка заготовок.
74. Волочение.
75. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
76. Тонкое точение, тонкое шлифование, жидкостно-абразивная обработка заготовок.
77. Горячая объёмная штамповка.
78. Производство чугуна из руд. Сущность процесса, продукция доменного производства.
79. Хонингование и суперфиниширование заготовок.
80. Литейная форма и её элементы.
81. Электродуговая сварка. Сущность и разновидности процесса.
82. Определения и основные понятия об учебной дисциплине, производственном и технологическом процессах, технологической операции.
83. Ковкий чугун. Марки, свойства, области применения.
84. Инструментальные материалы.
85. Определение и основные понятия о средствах технологического оснащения, оборудовании, технологической оснастке, заготовке.
86. Высокопрочный чугун. марки, свойства, области применения.
87. Металлорежущий инструмент при точении.
88. Оболочковое литьё.
89. Машина как объект производства. Служебное назначение машины. Стадии создания машины.
90. Металлорежущий инструмент при обработке отверстий.
91. Полирование и притирка заготовок.
92. Волочение.
93. Сущность сварки. Классификация способов сварки.
94. Плазменная сварка и обработка заготовок.
95. Литейные свойства сплавов.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Формами промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине "Технологические процессы в машиностроении" являются зачёт (в первом семестре изучения дисциплины) и экзамен (во втором семестре изучения дисциплины). Оценка формируется на основании итогового рейтинга обучающегося. Итоговый рейтинг обучающегося включает в себя баллы, начисляемые по результатам текущего контроля успеваемости на контрольных неделях, итогового устного опроса либо итогового тестирования обучающегося на последней неделе семестра или на экзамене, а также дополнительные баллы за посещаемость и активность на занятиях, надлежащую учебную дисциплину - отдельно в каждом семестре её изучения.

На контрольных неделях осуществляется сплошной и/или индивидуальный устный опрос обучающихся по освоенным темам занятий и самостоятельной работы с использованием оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости.

Для проведения зачёта за первый семестр изучения дисциплины составляется перечень вопросов (заданий) для итогового устного опроса, а также электронный банк вопросов (заданий) тестового типа на ИОП для итогового тестирования обучающихся на последней неделе семестра.

Для проведения экзамена за второй семестр изучения дисциплины составляется перечень вопросов (заданий) для итогового устного опроса, а также электронный банк вопросов (заданий) тестового типа на ИОП для итогового тестирования обучающихся на экзамене.

При проведении итогового тестирования для обучающегося в автоматизированном режиме создаётся индивидуальное сводное тестовое задание из электронного банка вопросов (заданий) на ИОП путём случайной выборки вопросов (заданий) из различных разделов и тем дисциплины. Продолжительность итогового тестирования: 60 минут.

Итоговый рейтинг и оценка за каждый семестр формируется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МИ ВлГУ. Результатом итогового устного опроса или итогового тестирования является сумма баллов, которая определяет возможность аттестации обучающегося по дисциплине:

- менее 50 баллов - "не зачтено";
- 50 - 100 баллов – "зачтено".

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Главным движением резания при строгании является ... движение строгального резца.

Главным движением резания при точении является ... движение заготовки.

Главным движением резания при фрезеровании является ... движение фрезы.

Главным движением резания при протягивании является ... движение протяжки.

Распределите пропущенные слова: прямолинейное обкаточное вращательное колебательное возвратно-поступательное

2. Для выплавки чугуна могут быть использованы ...

- а) мартеновские печи;
- б) шахтные печи;
- в) электродуговые печи;
- г) индукционные печи;
- д) кислородные конвертеры.

3. ... - это способность литейного сплава течь в литейной форме.

Вставьте пропущенное слово.

4. Почему из чугуна изготавливают больше всего (по массе) отливок?

- а) чугун имеет максимальную литейную усадку;
- б) чугун обладает наилучшим комплексом литейных свойств;
- в) чугун самый дешёвый металлический материал;
- г) чугун имеет малую жёсткость;
- д) чугун самый прочный из литейных сплавов.

5. Какая сварка выполняется в вакууме?

- а) лазерная;
- б) электронно-лучевая;
- в) диффузионная;
- г) плазменная.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке:

<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3580&cat=51207%2C153545>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.