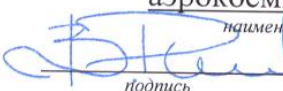


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения и
аэрокосмической техники

наименование факультета
Б.М. Рязских /
И.О. Фамилия
2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Технологическое предпринимательство»
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки (специальность) 22.03.02 «Металлургия»
код и наименование направления подготовки/специальности
Профиль (специализация) Технология литейных процессов
название профиля/программы
Квалификация выпускника бакалавр
Нормативный период обучения 4 года
Очная/очно-заочная/заочная (при наличии)
Форма обучения Очная
Год начала подготовки 2021

Автор(ы) программы  И.Б. Корчагин
Заведующий кафедрой
технологии сварочного производства
и диагностики  В.Ф. Селиванов
Руководитель ОПОП  Л.С. Печенкина

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины формирование специалиста в сфере металлургии, вооруженного знаниями основных аспектов современных технологий и внедрения современных технологических процессов в практическую деятельность.

1.2. Задачи освоения дисциплины понимание сути явлений, на которых выстроены современные технологические процессы; определение причинно-следственных связей между технологическими параметрами современных технологических процессов и свойствами готовых изделий; анализ достоинств и недостатков рассматриваемых технологий с целью рационального внедрения технологического процесса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) «Технологическое предпринимательство» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологическое предпринимательство» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-5 Способен анализировать технический уровень литейного производства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать физическую сущность явления, на котором разработана современная технология; рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	уметь определять связь между параметрами технологии и характеристиками готового изделия.
	владеть навыком разработки технологического процесса обработки материала.
ПК-5	знать основные научно – технические проблемы литейного производства и перспективы его развития в свете мировых тенденций научно – технического прогресса в области металлургии, машиностроения, литейного производства; знать достоинства и недостатки современных технологических

	процессов обработки материалов.
	уметь рационально предложить технологию обработки, позволяющую получить изделие с заданными свойствами.
	владеть навыком обоснованной рекомендации технологического процесса обработки материалов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Технологическое предпринимательство» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет			
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час зач. ед.	108	108			
	3	3			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Явления высокой концентрации энергии, используемые в современных технологиях обработки материалов.	Плазма. Физическая сущность, свойства. Способы создания.	5			12	17
		Электронный луч. Физическая сущность, свойства. Способы создания.	5			12	17
		Лазерный луч. Физическая сущность, свойства. Способы создания.	5			12	17
2	Технологии обработки материалов, использующие высококонцентрированные источники энергии.	Технологии сварки, резки, наплавки, напыления, объемного воспроизведения с применением плазменной обработки.	1	6		12	19
		Технологии сварки, резки, наплавки, напыления, объемного	1	6		12	19

	воспроизведения с применением электроннолучевой обработки.					
	Технологии сварки, резки, наплавки, напыления, объемного воспроизведения с применением лазерной обработки.	1	6		12	19
Итого		18	18		72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине «Технологическое предпринимательство» не предусмотрено выполнение курсового проекта (работы) и контрольной работы.

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

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать физическую сущность явления, на котором разработана современная технология; рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Активная работа на практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.
	уметь определять связь между параметрами технологии и характеристиками готового изделия.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.
	владеть навыком разработки технологического процесса обработки материала.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.
ПК-5	знать основные научно – технические проблемы литейного производства и перспективы его развития в свете мировых тенденций научно – технического прогресса в области металлургии, машиностроения, литейного производства; знать достоинства и недостатки	Активная работа на практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.

	современных технологических процессов обработки материалов.			
	уметь рационально предложить технологию обработки, позволяющую получить изделие с заданными свойствами.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.
	владеть навыком обоснованной рекомендации технологического процесса обработки материалов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

«зачтено»

«незачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Незачтено
УК-1	знать физическую сущность явления, на котором разработана современная технология; рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знание терминов и определений, понятий. Знание основных принципов, закономерностей и соотношений	Выполнение теста на 50-100%/ Наличие ответа на вопросы к зачету	В тесте менее 50% правильных ответов/ Отсутствие ответа на вопросы к зачету
	уметь определять связь между параметрами технологии и характеристиками готового изделия.	Решение стандартных практических задачи	Выполнение теста на 50-100%/ Наличие ответа на вопросы к зачету	В тесте менее 50% правильных ответов/ Отсутствие ответа на вопросы к зачету
	владеть навыком разработки технологического процесса обработки материала.	Решение прикладных задач	Выполнение теста на 50-100%/ Наличие ответа на вопросы к зачету	В тесте менее 50% правильных ответов/ Отсутствие ответа на вопросы к зачету
ПК-5	знать основные научно – технические проблемы литейного производства и перспективы его развития в свете мировых тенденций научно – технического прогресса в области металлургии, машиностроения, литейного производства; знать достоинства и недостатки современных технологических процессов обработки материалов.	Знание терминов и определений, понятий. Знание основных принципов, закономерностей и соотношений	Выполнение теста на 50-100%/ Наличие ответа на вопросы к зачету	В тесте менее 50% правильных ответов/ Отсутствие ответа на вопросы к зачету
	уметь рационально предложить технологию обработки, позволяющую получить изделие с заданными свойствами.	Решение стандартных практических задачи	Выполнение теста на 50-100%/ Наличие ответа на вопросы к зачету	В тесте менее 50% правильных ответов/ Отсутствие ответа на вопросы к зачету
	владеть навыком обоснованной рекомендации технологического процесса обработки материалов.	Решение прикладных задач	Выполнение теста на 50-100%/ Наличие ответа на вопросы к зачету	В тесте менее 50% правильных ответов/ Отсутствие ответа на вопросы к зачету

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. *Плазмой называют состояние газообразной смеси, в которой число заряженных частиц не ниже.*

А. 10^6 в см³.

Б. 10^9 в см³.

В. 10^{12} в см³.

2. *При обработке химически активных материалов в качестве плазмообразующего газа предпочитают использовать.*

А. Азот.

Б. Аргон.

В. Аммиак.

3. *Плазме свойственна*

А. Высокая электропроводность и восприимчивость к действию магнитного поля.

Б. Электронейтральность и восприимчивость к действию магнитного поля.

В. Высокая электропроводность и отсутствие восприимчивости к действию магнитного поля.

4. *Газ в состоянии плазмы имеет*

А. Повышенное число электронов.

Б. Повышенное число ионов.

В. Число электронов и ионов примерно одинаково.

5. *Для создания высокой концентрации энергии электронного луча используют*

А. Разность потенциалов между катодом и анодом в вакууме.

Б. Разность потенциалов между катодом и анодом в газовой среде.

В. Нагрев в газовой среде.

6. *Наивысшая плотность мощности в контактном пятне электронного луча может достигать*

А. $5 \cdot 10^8$ Вт/см².

Б. $5 \cdot 10^{10}$ Вт/см².

В. $5 \cdot 10^{12}$ Вт/см².

7. *Чем выше плотность мощности в контактном пятне электронного луча, тем*

А. Локальный нагрев выше.

Б. Локальный нагрев меньше.

В. Степень плотности мощности не влияет на величину локального нагрева.

8. *Особенностью воздействия электронного луча на материал является*

А. Точечный нагрев.

Б. Поверхностный нагрев.

В. Глубинный нагрев.

9. В качестве источника нагрева при лазерном излучении используется
- А. Инфракрасная область спектра электромагнитного излучения.
 - Б. Видимая и ультрафиолетовая области спектра электромагнитного излучения.
 - В. Оба ответа верны.

10. При использовании лазерного излучения возможно концентрировать энергию на пятне диаметром в
- А. Миллиметры.
 - Б. Десятые доли миллиметра.
 - В. Сотые доли миллиметра.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Технологию плазменной наплавки в основном реализуют при использовании

- А. Переменного тока.
- Б. Постоянного тока прямой полярности.
- В. Постоянного тока обратной полярности.

2. Если при плазменной обработке изделие включено в электрическую цепь используют понятие

- А. Плазменной дуги.
- Б. Плазменной струи.
- В. Плазменного потока.

3. Требуемый химический состав наплавленного слоя при плазменном процессе получают на расстоянии

- А. Миллиметра от поверхности.
- Б. Десятых долей миллиметра от поверхности.
- В. Сотых долей миллиметра от поверхности.

4. Технологию плазменной наплавки в основном реализуют при использовании

- А. Электродной проволоки
- Б. Присадочной проволоки.
- В. Порошка.

5. При создании электронного луча величина ускоряющего напряжения может достигать

- А. Нескольких киловольт.
- Б. Десятков киловольт.
- В. Сотен киловольт.

6. Воздействие электронного луча на материал приводит к формированию канала

- А. Малого диаметра и большой глубины.
- Б. Большого диаметра и малой глубины.
- В. Равнозначного диаметра и глубины.

7. Технология электроннолучевой сварки тантала и ниобия позволяет добиваться равнопрочности основного металла и металла соединения при температуре выше

- А. 500⁰ С.
- Б. 900⁰ С.
- В. 1100⁰ С.

8. Для снижения зоны термического влияния при воздействии электронного луча на металл используют

- А. Расфокусировку луча.
- Б. Колебания луча.
- В. Импульсное воздействие луча.

9. К основным параметрам режима лазерной обработки материалов относят

- А. Энергия лазерного излучения, длительность импульса, радиус светового пятна.
- Б. Освещенность светового пятна, длительность светового воздействия.
- В. Плотность тепловой мощности, длительность светового воздействия.

10. Дополнительная защита аргоном при воздействии на материал лазерного излучения способствует

- А. Снижению пористости соединения.
- Б. Увеличению проплавляющей способности.
- В. Оба ответа верны.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Описать продукт (технология обработки конструкционного материала (по вариантам) с применением плазмы). Выделить конкурентные преимущества предложенного продукта.

2. Описать продукт (технология обработки конструкционного материала (по вариантам) с применением электронного луча). Выделить конкурентные преимущества предложенного продукта.

3. Описать продукт (технология обработки конструкционного материала (по вариантам) с применением лазерного излучения). Выделить конкурентные преимущества предложенного продукта.

4. Выполнить анализ технологического процесса обработки с применением плазмы. Указать необходимое оборудование, материалы, персонал, производственную площадь участка.

5. Выполнить анализ технологического процесса обработки с применением электронного луча. Указать необходимое оборудование, материалы, персонал, производственную площадь участка.

6. Выполнить анализ технологического процесса обработки с применением лазерного излучения. Указать необходимое оборудование, материалы, персонал, производственную площадь участка.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1. Понятие плазмы. Свойства плазмы.
- 2. Способы получения плазмы в технологиях обработки материалов.
- 3. Плазмотроны.
- 4. Материалы, используемые в плазменной обработке.

5. Технологии плазменной сварки.
6. Технологии плазменной наплавки.
7. Технологии плазменного напыления.
8. Понятие электронного луча. Свойства электронного луча.
9. Способы получения электронного луча в технологиях обработки материалов.
10. Электроннолучевая сварка тугоплавких металлов.
11. Электроннолучевая сварка разнородных металлов.
12. Электроннолучевая сварка сталей.
13. Электроннолучевая сварка алюминиевых сплавов.
14. Лазерное излучение и его свойства.
15. Способы получения лазерного излучения.
16. Основные параметры процесса лазерной обработки материалов.
17. Лазерная сварка материалов.
18. Лазерная наплавка.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тестовым заданиям или биллетам, каждый из которых содержит два вопроса для подготовки к зачету.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент выполнил тестовые задания на 50% и более, либо - частично или полностью смог ответить на вопросы для подготовки к зачету.

2. Оценка «Незачтено» ставится в случае выполнения менее 50% тестового задания, либо отсутствия у студента четких ответов на вопросы для подготовки к зачету.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Явления высокой концентрации энергии, используемые в современных технологиях обработки материалов.	УК-1, ПК-5	Тест, стандартные задачи, прикладные задачи, вопросы к зачету
2	Технологии обработки материалов, использующие высококонцентрированные источники энергии.	УК-1, ПК-5	Тест, стандартные задачи, прикладные задачи, вопросы к зачету

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

Активная работа на практических занятиях, способность отвечать на теоретические вопросы, а также решать стандартные и прикладные задачи в процессе обучения позволяют успешно проходить этапы текущего контроля, что является основанием допустить студента к промежуточной аттестации.

Зачет является итоговым этапом промежуточной аттестации и состоит из тестирования или ответов на вопросы к зачету. Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Ответы на вопросы к зачету должны быть изложены в письменной форме. Время на выполнение задания 30 мин. По окончании работы осуществляется проверка выполненного задания преподавателем и выставляется оценка.

Методика оценивания зачета изложена в пункте 7.2.6.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Корчагин И.Б. Технологии повышения износостойкости и восстановления деталей с использованием источников высокотемпературного нагрева: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2005.

2. Под ред. акад. Б.Е. Патона. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. М.: Машиностроение, 1974.

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

Учебно-методический материал по дисциплине представлен на сайте:
<http://eios.vorstu.ru>.

В процессе обучения используются:

- компьютерные программы MS Windows, MS Office

- профессиональные базы данных и информационных справочных систем:

Профессиональные стандарты, доступ свободный: <http://profstandart.rosmintrud.ru>; eLIBRARY.RU, доступ свободный www.elibrary.ru; «Техэксперт» - профессиональные справочные системы; доступ свободный <http://техэксперт.ру>; Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ»; доступ свободный <https://www.technormativ.ru/>; Электронно-библиотечная система ЛАНЬ, доступ свободный <https://e.lanbook.com/>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Дисплейный класс, оснащен необходимым оборудованием для проведения практических занятий.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технологическое предпринимательство» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков по расчету параметров режима технологических процессов обработки материалов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не

аттестации	позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня, эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
------------	--

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--