

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Университет «Дубна»  
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

*[Handwritten signature]*

Подпись

« 27 » 06

/Евсиков А.А./

Фамилия И.О.

2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Физические основы литья и сварки металлов**

*наименование дисциплины (модуля)*

Направление подготовки (специальность)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

*код и наименование направления подготовки (специальности)*

Уровень высшего образования

бакалавриат

*бакалавриат, магистратура, специалитет*

Направленность (профиль) программы (специализация)

Автоматизация технологических процессов и производств

Форма обучения


очная

*очная, очно-заочная, заочная*

Протвино, 2020

Преподаватель (преподаватели):

Сасов А.М., доцент, к.т.н., кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

  
\_\_\_\_\_  
*Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Программа рассмотрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов и производств

*(название кафедры)*

Протокол заседания № 6 от «25» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой



Маков П.В.

*(Фамилия И.О., подпись)*

Эксперт \_\_\_\_\_

*(Ф.И.О., место работы, должность)*

## Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля) .....	4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП .....	4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	4
5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий .....	5
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) .....	8
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения.....	9
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	9
10 Ресурсное обеспечение .....	14
11 Язык преподавания .....	16

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Физические основы литья и сварки металлов» является подготовка будущего бакалавра к участию на всех этапах исследования, разработки, и реализации литейных и сварочных технологических процессов на автоматизированном технологическом оборудовании.

Задачи изучения дисциплины «Физические основы литья и сварки металлов» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра.

## 2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- нормативная документация;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Физические основы литья и сварки металлов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин ОПОП ВО Б1.В.ОД.6И изучается во II семестре I курса

К началу изучения дисциплины «Физические основы литья и сварки металлов» должны быть освоены следующие компетенции: ОК-2, ПК-20, ПК-22.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях, навыках и компетенциях следующих курсов: «Материаловедение», «Физика».

После освоения дисциплины «Физические основы литья и сварки металлов» студент будет подготовлен к изучению дисциплин «Технологические процессы автоматизированных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств». Кроме этого, будет готов к выполнению лабораторных работ, курсовых проектов, работе над дипломным проектом и последующей профессиональной деятельности.

## 4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Формируемые компетенции</b> (код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК-22: первый уровень (пороговый), - способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения, I уровень (пороговый)	<i>Знать:</i> - области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки <i>Знать</i> *): - методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию <i>Уметь:</i> - выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции

	<p><i>Уметь</i> *): - оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p> <p><i>Владеть</i>):- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</p> <p><i>Владеть</i> *): - проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p>
--	---

\*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:  
 -«Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н)  
 - «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов» № 392 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1158н)  
 -«Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением» № 401 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1166н)  
 - «Специалист по технологиям материалообработывающего производства» № 164 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. № 615н)

**5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц, всего 144 часа, из которых:  
**51 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем<sup>1</sup>:**

34 часа – лекционные занятия;

17 часов – практические занятия;

**36 часов – мероприятия промежуточной аттестации<sup>4</sup> (экзамен);**

**57 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

**6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

<sup>1</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:										
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них <sup>2</sup>							Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них			
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	⋮	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.
<b>2 семестр</b>												
Кристаллизация и структура аморфных и кристаллических материалов		2		1						3		
Физические основы литейного производства, литейные свойства сплавов, взаимодействие литейной формы со сплавом.		2		1						3		
Изготовление отливок в песчаных формах, технологическая оснастка, достоинства и недостатки метода.		2		1						3		
Литье в оболочковые формы и литье в кокиль, особенности методов, оборудование		2		1						3		
Полу непрерывное литье и центробежное, оборудование, достоинства и недостатки методов.		2		1						3		
Технологический процесс жидкой штамповки металлов, литье по выплавляемым моделям, особенности методов.		2		1						3		
Изготовление отливок из чугуна и связь технологии с диаграммой состояния сплавов железо-цементит.		2		1						3		
Изготовление отливок из сплавов на основе цветных металлов, принцип выбора марки сплавов для литья.		2		1						3		
Электрофизические основы электросварки металлов, кристаллизация сварной ванны.		2		1						3		
Технология дуговой электросварки с обмазанными электродами, оборудование.		2		1						3		
Технология сварки обыкновенных сталей, классификация сталей по свариваемости.		2								3		
											57	57

<sup>2</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Сварочные материалы дуговой сварки низко - и высокоуглеродистых сталей.		2		1						3			
Особенности дуговой и газовой сварки латуни и бронзы, защита сварного шва, оборудование.		2		1						3			
Дуговая сварка сплавов на основе алюминия в защитной среде, сварочные материалы, оборудование.		2		1						3			
Автоматизация технологического процесса сварки под флюсом.		2		1						3			
Сварка давлением, контактная электросварка, точечная и конденсаторная сварка, технологическое оборудование.		2		1						3			
Физические основы контроля сварных швов металлических конструкций		2								3			
Промежуточная аттестация: <u>экзамен</u> (указывается форма проведения)**	36												
<b>Итого</b>	36	34		17						51		57	57

\*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

\*\* Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных формах (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).

**7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Методические указания для самостоятельных и практических работ обучающихся**

<i>Содержание самостоятельной работы</i>		<i>Трудоемкость</i>
ПР-4	Реферат	57

Примерный перечень тем реферата

1. Особенности физических процессов кристаллизации слитков стали.
2. Физико-технологические параметры расплавов на основе цветных металлов.
3. Экономические аспекты использования различных специальных видов литья.
4. Физические условия формирования отливки при литье под давлением, заполнение формы металлом и условия кристаллизации.
5. Литье по выплавляемым моделям, сущность способа и основные операции изготовления отливок.
6. Изготовление оболочковых форм, режимы их прокаливания, заливка, выбивка, очистка отливок, контроль качества отливок.
7. Способ непрерывного литья, особенности формирования отливок.
8. Кокильное литье, сущность кокильного литья, технические и экономические достоинства.
9. Газовые раковины и пористость в отливках.
10. Изготовление отливок в песчаных формах, сущность метода.
11. Модельный комплект технологической оснастки для получения отливок.
12. Формовочные и стержневые смеси, химический состав, физические свойства.
13. Физический процесс зажигания и горения электросварочной дуги
14. Технологический процесс ручной дуговой электросварки.
15. Технология автоматической дуговой сварки под флюсом.
16. Физика процесса электрошлаковой сварки.
17. Физический процесс электронно-лучевой сварки.
18. Физико-химические процессы газовой сварки металлов.
19. Физический процесс контактной точечной сварки.
20. Физический принцип ультразвуковой сварки.

<b>Обозначение</b>	<b>№ Раздела дисциплины</b>	<b>Наименование практических занятий</b>
ПЗ1	1 - 4	Физические основы литья металлов и сплавов, литье в песчаные формы
ПЗ2	1 -8	Специальные способы литья: в оболочковые формы, по выплавляемым моделям, в кокиль, под давлением
ПЗ3	9 - 11	Физико-химические основы сварки металлов и сплавов
ПЗ4	9 - 14	Технология сварки углеродистых сталей и сплавов на основе цветных металлов
ПЗ5	15 - 17	Дефекты в сварных соединениях и методы контроля качества сварки



## 8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы (занятий) и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины (модуля). Примерный перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- выполнение домашних работ;
- участие в студенческой научной конференции.

### Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий <sup>3</sup>	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
2	Лекционные занятия	Обсуждение проблемных мест дисциплины «Физические основы литья и сварки металлов»	5
2	Практические занятия	Разбор конкретных ситуаций, связанных с физическими основами литья и сварки металлов	6
Всего:			11

## 9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ПК-22: способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

- Описание шкал оценивания

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Оценочные показатели балльно-рейтинговой системы.

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
В том числе: 61-70	Возможность автоматического получения оценки «удов»

<sup>3</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

51-60	Только допуск к экзамену
0-50	Неудовлетворительно (не допуск к экзамену)

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **100** баллов. Итоговой формой контроля в семестре является экзамен. В течение семестра студент может получить баллы за выполнение следующих видов работ, таблица 2.

Количественная оценка деятельности студента.

Вид работы	Наибольшая сумма баллов
Физические основы литья металлов, литье в песчаные формы – ПЗ1	3
Специальные способы литья: в оболочковые формы, по выплавляемым моделям, в кокиль, под давлением – ПЗ2	3
Физико-химические основы сварки металлов и сплавов – ПЗ3	4
Технология сварки углеродистых сталей и сплавов на основе цветных металлов ПЗ4	3
Самостоятельная работа – реферат (ПР-4)	40
Аудиторные занятия (посещение)	17
Итого:	70

В зависимости от качества ответа на экзамене студент может дополнительно получить 30 баллов. Текущий контроль выполнения самостоятельных работ осуществляется в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения и защит практических и самостоятельных работ студентами в 2 семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПЗ1		ВЗ		ЗЗ													
ПЗ2					ВЗ		ЗЗ										
ПЗ3						ВЗ		ЗЗ									
Пз4									ВЗ		ЗЗ						
ПЗ5												ВЗ		ЗЗ			
ПР-4				ВЗ												ЗЗ	

ВЗ – выдача задания; ЗЗ – защита задания.

- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Названные выше компетенции позволяют обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Данная таблица заполняется по каждой компетенции, формирование которой предусмотрено рабочей программой дисциплины (модуля), отдельно.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	Уровень освоения компетенций** )	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания (критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
<i>Код31(ПК-22)</i> <b>Знать:</b> области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Удовлетворительно знает области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Хорошо знает области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Демонстрирует свободное и уверенное знание областей применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состава, структуры, свойств, способов обработки	<i>Устное собеседование</i>
<i>Код32 (ПК-22*)</i> <b>Знать:</b> методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	Удовлетворительно знает методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	Хорошо знает методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов разработки технической документации; нормативной базы для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	<i>Устное собеседование</i>
<i>КодУ1 (ПК-22)</i> <b>Уметь:</b> выбирать материалы, оценивать и прогно-	I (пороговый)	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение выбирать	Демонстрирует частичное умение выбирать	Демонстрирует достаточно устойчивое умение	Демонстрирует устойчивое умение выбирать	<i>Выполнение практические</i>

<p>зирать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции</p>		ний	<p>материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Допускает грубые ошибки.</p>	<p>выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Не допускает ошибок.</p>	<p>ского задания</p>
<p><i>КодУ2 (ПК-22*)</i> <b>Уметь:</b> оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p>	I (пороговый)	Отсутствие умений	<p>Демонстрирует частичное умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует частичное умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает грубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует достаточно устойчивое умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует устойчивое умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Не допускает ошибок.</p>	<p>Выполнение практического задания</p>
<p><i>КодВ1 (ПК-22)</i> <b>Владеть:</b> навыками рабо-</p>	I (поро-	Отсутствии	<p>Демонстрирует низкий уровень</p>	<p>Демонстрирует удовлетвори-</p>	<p>Демонстрирует хороший уро-</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень</p>	<p>Выполнение</p>

ты с программной системой для математического и имитационного моделирования	го- вый)	е вла- де- ния	владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования Допускает множественные грубые ошибки.	тельный уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования Допускает достаточно серьезные ошибки.	вень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования Допускает отдельные негрубые ошибки.	владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования Не допускает ошибок.	<i>практического задания</i>
<i>Код В2 (ПК-22*)</i> <b>Владеть:</b> проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	I (по- ро- го- вый)	От- сут- стви- е вла- де- ния	Демонстрирует низкий уровень владения проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение практического задания</i>

\*) результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н)

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

#### Список вопросов к экзамену

1. Кристаллическая структура металлов и сплавов. Ее влияние на их свойства.
2. Диаграмма состояния сплавов системы железо-цементит. Основные критические точки диаграммы.

3. Физико-металлургические основы литейного производства, литейные свойства сплавов, взаимодействие литейной формы со сплавом.
4. Плавка стали в индукционной тигельной печи и дуговой плавильной печи.
5. Особенности кристаллического строения слитков стали: кипящей, спокойной и полуспокойной
6. Повышение качества литейной стали обработкой синтетическим шлаком, состав шлака, достоинства технологического процесса.
7. Повышение качества стали методом ковшового, циркуляционного и поточного вакуумирования расплава.
8. Повышение качества стали в вакуумно-дуговых и электронно-лучевых печах.
9. Изготовление отливок в песчаных формах, технологическая оснастка, достоинства и недостатки метода.
10. Литье в оболочковые формы и литье в кокиль, особенности методов, оборудование.
11. Полунепрерывное литье и центробежное, оборудование, достоинства и недостатки методов.
12. Литье по выплавляемым моделям, особенности метода, достоинства и недостатки.
13. Изготовление отливок из чугуна и черных металлов, связь технологии с диаграммой состояния сплавов железо-цементит.
14. Изготовление отливок из сплавов на основе цветных металлов, принцип выбора марки сплавов для литья.
15. Электрофизические основы электросварки металлов, кристаллизация сварной ванны.
16. Преимущества сварки перед другими способами соединения деталей.
17. Классификация сварных соединений – стыковое, угловое, тавровое, нахлесточное.
18. Электрические и тепловые свойства электрической дуги.
19. Образование сварочной ванны и ее химический состав.
20. Взаимодействие расплавленного металла сварочной ванны с газовой атмосферой.
21. Взаимодействие расплавленного металла и шлака сварочной ванны.
22. Сплавы для изготовления сварочных покрытых электродов.
23. Химический состав обмазок электродов, типы флюсов, защитные свойства.
24. Дуговая сварка сплавов на основе цветных металлов в защитных газах.
25. Технологический процесс автоматической дуговой сварки под флюсом.
26. Газовая сварка и термическая резка металлов, расходные материалы и инструмент.
27. Физические основы контактной электросварки, технологическое оборудование.
28. Технология точечной и роликовой сварки, оборудование и область применения.
29. Технологические особенности сварки отличающихся по химическому составу сплавов.
30. Технологичность конструкций и методы контроля сварных соединений.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

## **10 Ресурсное обеспечение**

### **• Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная учебная литература*

1. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / под ред. А. И. Батышева, А. А. Смолькина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004821-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068798> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
2. Шалимов, М. П. Сварка: введение в специальность : учебное пособие / М. П. Шалимов, В. И. Панов, Е. Б. Вотинава. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 309 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015258-5. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1021002> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

3. Фетисов Г.П. *Материаловедение и технология материалов : учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин.* - . - М. : ИНФРА-М, 2015. - 397 с. - ISBN 978-5-16-006899  
Фетисов, Г. П. *Материаловедение и технология материалов: Учебник / Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А.* - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 397 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006899-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014068> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

#### *Дополнительная учебная литература*

1. Быковский, О. Г. *Сварка и резка цветных металлов : учеб. пособие / О. Г. Быковский, В. А. Фролов, В. В. Пешков.* - Москва : Альфа-М, ИНФРА-М, 2019. - 336 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-98281-392-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/590247> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
2. Сасов, А.М. *Лабораторные работы по дисциплине "Материаловедение". / А. М. Сасов.* - Дубна : Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011. - 105 с. : ил.
3. *Технология конструкционных материалов: Учеб. для вузов/ А.М.Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин.и др./ Под ред. А.М. Дальского.* - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2004. - 512 с.: ил.

#### • **Периодические издания**

1. *Обработка металлов (Технология, оборудование, инструменты): рецензируемый научно-теоретический и производственный журнал.* / Учредители: Новосибирский государственный технический университет; ОАО НПТ и ЭИ «Оргстанкинпром»; ООО НПКФ «Машсервисприбор»; гл. ред.: Батаев А.А. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. – журнал выходит 2 раза в полугод. - Основан в 1999. - ISSN: 1994-6309
2. *Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов.* – СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». – Журнал издаётся с 1999 года. - Содержание выпусков на сайте журнала: <http://www.kit-e.ru/>; Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9938>
3. *САПР и графика / Учредитель: ООО «КомпьютерПресс»; гл. ред. Д.Г. Красковский.* – М.: КомпьютерПресс. – Журнал издаётся с 1996 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://sapr.ru/issue>
4. *СТА: Современные технологии автоматизации: производственно-практический журнал / Учредитель: ООО «СТА-пресс»; гл. ред. С. Сорокин.* – М.: Издательство «СТА-пресс». – Журнал издаётся с 1996 года. – Полные тексты статей на сайте журнала: <http://www.cta.ru/>

#### • **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

##### *Электронно-библиотечные системы и базы данных*

1. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

##### *Научные поисковые системы*

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

- **Профессиональные ресурсы сети «Интернет»**

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>, раздел Литейное производство: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.11.11](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.11.11); Материаловедение. Технология конструкционных материалов: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.1](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.1)

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и плакатов по рассматриваемым темам.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

- **Описание материально-технической базы**

Стандартная учебная аудитория с проектором BENKMP 622С; демонстрационное оборудование:

1. Набор образцов отливок из конструкционных сплавов.
2. Микроскоп бинокулярный МБИ.
3. Набор образцов сварных соединений заготовок из сплавов цветных и черных металлов.

## 11 Язык преподавания

Русский