Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:54:03
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«27» _февраля__ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов»

Направление подготовки
27.03.05 ИННОВАТИКА

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент кафедры «Оборудование
и технологии сварочного производства» /Г.Р. Латыпова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Оборудование
и технологии сварочного производства»,
к.ф.-м.н. /А.А. Кирсанкин/

Программа согласована с руководителем
образовательной программы /Б.Ю. Сапрыкин/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 6
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 7
   - 4.2. Основная литература ... 8
   - 4.3. Дополнительная литература ... 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 10
6. Методические рекомендации ... 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7. Фонд оценочных средств ... 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 15
   - 7.3. Оценочные средства ... 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов» является:

– ознакомление студентов с основными теоретическими представлениями в области металлургии, которые лежат в основе существующих технологий соединения конструкционных и композиционных материалов;

– освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в машиностроении;

- освоение методов создания новых технологий, машин и оборудования для этих видов производства

– изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;

- изучение сварочной специальности металлургических процессов происходящих, влияющих на соединение и его свойства.

– формирование умения практического применения методологии выбора материалов и технологий машиностроения.

Изучение курса «Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6. Способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	ИОПК-6.1 Способен предлагать технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности; ИОПК-6.2 Выбирает технические средства и технологии при разработке инновационного проекта при создании наукоемкой продукции; ИОПК-6.3 Способен принять техническое решение на основе комплексного исследования инновационного проекта или идеи, в том числе с применением инструментов и методов теории решения изобретательских задач.
ПК-2. Способен к проектированию модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий	ИПК-2.1 Знает особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий ИПК-2.2 Способен использовать системы автоматизированного для подготовки

	производства несложных изделий методами аддитивного производства. ИПК-2.3 Способен выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств. ИПК-2.4 Способен использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий методами аддитивного производства. ИПК-2.5 Способен осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению 27.03.05 Инноватика. Дисциплина реализуется на факультете машиностроения, кафедрой ОиТСП.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- промышленные технологии и инновации

В части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- основы технологии обработки давлением для изготовления изделий из металлов, композиционных и порошковых материалов

- основы технологии литья для изготовления изделий из металлов и композиционных материалов

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часа), Изучается на 8 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8 семестр
1	**Аудиторные занятия**	26	26
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	8	8
2	**Самостоятельная работа**	46	46
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	8	8
2.2	Самостоятельное изучение	38	38
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**72**	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Содержание разделов дисциплины

1. Вводная по сварке металлов

1.1. Основы процесса соединения двух металлов

1.2. Классификация видов сварки

1.3. Состояние металла в сварочной ванне

1.4. Вид энергии активации

1.5. Способы внесения энергии в зону сварки

2. Вводная по композиционным материалам

Введение. 2.1. Искусственные композиционные материалы

2.2. Естественные композиционные материалы.

2.3. Получение композиционных материалов методом порошковой металлургии

2.4. Металлические композиционные материалы в машиностроении и их классификация

2.5. Металлургические и физические процессы при сварке плавлением ДМКМ

2.6. Технологические процессы сварки плавлением ДМКМ

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные работы (ОПК-6, ПК-2)

Лабораторная работа 1. Определение эффективной мощности сварочных источников теплоты колометрическим методом. – 2 час. (ОПК-6, ПК-2)

Оснащение:

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МПЗ-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

Лабораторная работа 2. Нагрев и расплавление электродов. – 2 час. (ОПК-6, ПК-2)

Оснащение:

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МПЗ-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

Лабораторная работа 3. Проплавление основного металла при наплавке валиков. – 2 час. (ОПК-6, ПК-2)

Оснащение:

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МПЗ-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

Лабораторная работа 4. Определение деформаций в процессе нагрева. – 2 час. концентрированными потоками энергии. (ОПК-6, ПК-2)

Оснащение:

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МПЗ-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение»;

ГОСТ Р 57749-2017 «Композиты керамические. Метод испытания на изгиб при нормальной температуре»;

ГОСТ 270-75. «Резина. Методы определения упругопрочностных свойств при растяжении»;

ГОСТ 9454-78 «Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах»;

ГОСТ 4647-80 «Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Шарпи»;

ГОСТ 25.502 -79 «Методы испытаний на усталость»;

ГОСТ 9012-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю»

ГОСТ 9013-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу»

ГОСТ 2999-75 «Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу»;

ГОСТ 23.219-84 «Обеспечение износостойкости изделий».

ГОСТ 9.908-85 «Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости».

4.2 Основная литература

1.Технологические основы сварки и пайки в авиастроении. Фролов В.А., Пешков В.В., Саликов В.А. и др. Учебник для вузов. М.: «Интермет Инжиниринг», 2004.

2. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учеб. для вузов /А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2003.

3. Технические свойства полимерных материалов: учебно-справочное пособие / Под ред. В.К. Крыжановского – СПб., 2005. – 248 с. 2. Матренин С.В., Овечкин Б.Б. Композиционные материалы и покрытия на полимерной основе: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2008. - 196 с.

4. Материаловедение и технология металлов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей ВУЗов. Под ред. Г. П. Фетисова. – М.: Высшая школа, 2001, 2002.

4.3 Дополнительная литература

1. Мотовилин Г.В. и др. Автомобильные материалы: Справочник. М.: Транспорт, 1989.

2. Фетисов Г.П., Карпман М. Г. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: Металлургия, 1999.

3. Марочник сталей и сплавов. Под ред. В. Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989.

4. Кочергин К.А. Контактная сварка. – Л.: Машиностроение, 1997.

5. Миличенко С.С. и др. Сварка и свариваемые материалы: Справочник в 2-х т. (т. 2). – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1996.

6. Петруха П.Г. Технология обработки конструкционных материалов. – М.: Высшая школа, 1991.

7. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 1992.

8. Некрасов С.С. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению. – М.: Колос, 1998.

9. Некрасов С.С. Обработка материалов резанием. М.: Колос, 1997.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9966

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Юрайт	https://www.urait.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Scopus - единая библиографическая и	https://www.scopus.com	Доступно

	реферативная база данных рецензируемой научной литературы		

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к семинарам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;

- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов»

Направление подготовки

27.03.05 ИННОВАТИКА

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Аддитивные технологии»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, реферат, семинары/практические работы, зачет.

Обучение по дисциплине «Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6. Способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	ИОПК-6.1 Способен предлагать технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности; ИОПК-6.2 Выбирает технические средства и технологии при разработке инновационного проекта при создании наукоемкой продукции; ИОПК-6.3 Способен принять техническое решение на основе комплексного исследования инновационного проекта или идеи, в том числе с применением инструментов и методов теории решения изобретательских задач.
ПК-2. Способен к проектированию модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий	ИПК-2.1 Знает особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий ИПК-2.2 Способен использовать системы автоматизированного для подготовки производства несложных изделий методами аддитивного производства. ИПК-2.3 Способен выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств.

	ИПК-2.4 Способен использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий методами аддитивного производства. ИПК-2.5 Способен осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету
2	Рабочая тетрадь (РТ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой заполнение рабочей тетради в письменном виде полученных результатов теоретического и практического анализа определенной научной (учебно – исследовательской) темы, с помощью лекционного материала и учебного пособия для заполнения рабочей тетради, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы.	Заполненная рабочая тетрадь, прикрепленная в ЛМС, в элемент «задание»
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение; журнал лабораторных работ
4	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий Ссылка в ЛМС на курс по данной дисциплине https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9966

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 60% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Заполнение рабочей тетради в системе ЛМС	Оформленные рабочие тетради, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Примеры тем для самостоятельной работы студента:

1. Современные технологии сварки углеродистых и легированных сталей (обзор опубликованных работ). (ОПК-6, ПК-2)
2. Общие вопросы технологии сварки плавлением сплавов на основе титана. (ОПК-6, ПК-2)
3. Особенности сварки плавлением разнородных сочетаний материалов. (ОПК-6, ПК-2)
4. Особенности сварки плавлением чугуна. (ОПК-6, ПК-2)
5. Технология сварки низкоуглеродистых конструкционных сталей. (ОПК-6, ПК-2)
6. Технология сварки среднеуглеродистых конструкционных сталей. (ОПК-6, ПК-2)
7. Технология сварки низколегированных сталей. (ОПК-6, ПК-2)
8. Технология сварки среднелегированных сталей. (ОПК-6, ПК-2)
9. Технология сварки чугуна. (ОПК-6, ПК-2)
10. Технология сварки алюминиевых сплавов. (ОПК-6, ПК-2)
11. Технология с варки медных сплавов. (ОПК-6, ПК-2)
12. Технология с варки титановых сплавов. (ОПК-6, ПК-2)
13. Технологические особенности сварки тугоплавких металлов и сплавов. (ОПК-6, ПК-2)
14. Технологические особенности сварки плавлением разнородных сталей. (ОПК-6, ПК-2)
15. Технологические особенности сварки плавлением разнородных цветных металлов. (ПК-1)
16. Технологические особенности сварки плавлением жаропрочных сплавов на основе никеля. (ОПК-6, ПК-2)
17. Особенности технологии сварки порошковой проволокой. (ОПК-6, ПК-2)
18. Особенности выполнения сварных швов в различных пространственных положениях. (ОПК-6, ПК-2)
19. Модули упругости композиционных материалов. (ОПК-6, ПК-2)
20. Прочность композиционных материалов при растяжении. (ОПК-6, ПК-2)
21. Прочность композиционных материалов при сжатии. (ОПК-6, ПК-2)
22. Особенности разрушения композиционных материалов. (ОПК-6, ПК-2)
23. Матричные материалы. (ОПК-6, ПК-2)
24. Армирующие элементы. (ОПК-6, ПК-2)
25. Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. (ОПК-6, ПК-2)
26. Объединение упрочняющих элементов. (ОПК-6, ПК-2)
27. Твердофазные способы производства металлических композиционных материалов. (ОПК-6, ПК-2)
28. Жидкофазные способы производства металлических композиционных материалов. (ОПК-6, ПК-2)
29. Получение металлических композиционных материалов методом пропитки армирующих каркасов. (ОПК-6, ПК-2)
30. Технологические процессы получения композиционных материалов, основанные на пропитке армирующих каркасов расплавленным металлом. (ОПК-6, ПК-2)
31. Металлические композиционные материалы, полученные методом направленной кристаллизации эвтектик. (ОПК-6, ПК-2)

32. Газофазные методы изготовления деталей металлических композитов. (ОПК-6, ПК-2)

33. Получение металлических композиционных материалов методом электролитического осаждения. (ОПК-6, ПК-2)

34. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. (ОПК-6, ПК-2)

35. Взаимодействие упрочняющих волокон с матрицей в металлических композиционных материалах. (ОПК-6, ПК-2)

36. Примеры производства металлических композиционных материалов. (ОПК-6, ПК-2)

37. Углерод-углеродные композиционные материалы. (ОПК-6, ПК-2)

38. Керамические композиционные материалы. (ОПК-6, ПК-2)

39. Гибридные композиционные материалы. (ОПК-6, ПК-2)

40. Классификация соединений деталей из композиционных материалов. (ОПК-6, ПК-2)

41. Испытания композитов на сдвиг, испытания на сжатие и растяжение образцов кольцевого типа. (ОПК-6, ПК-2)

Вопросы к зачету по сварке

1. Дать определение понятию «сварка». (ОПК-6, ПК-2)

2. Дать определение термину «сварное соединение» при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

3. Кристаллизация сварочной ванны, что понимают под этим процессом. (ОПК-6, ПК-2)

4. Нарисовать схему сварного соединения при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

5. Как получается сварное соединение при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

6. Сварка плавлением, определение. (ОПК-6, ПК-2)

7. Основные этапы получения соединения при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

8. Особенности металлургических процессов протекающих при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

9. Схема сварного соединения при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

10. Какие участки входят в сварное соединение при сварке плавлением, перечислить их и тать короткую характеристику каждого участка. (ОПК-6, ПК-2)

11. Типы сварных соединений, перечислить.

12. В зависимости от расположения швов в конструкции сварку выполняют в разных пространственных положениях, перечислить их. (ОПК-6, ПК-2)

13. Зона термического влияния, определение. (ОПК-6, ПК-2)

14. Участки зоны термического влияния, перечислить эти участки. (ОПК-6, ПК-2)

15. Сущность сварки, в чем она заключается. (ОПК-6, ПК-2)

16. Энергия активации, определение. (ОПК-6, ПК-2)

17. Необходимые условия для образования неразъемных соединений при сварке, перечислить. (ОПК-6, ПК-2)

18. Сущность сварки плавлением, в чем она заключается. (ОПК-6, ПК-2)

19. Источники теплоты при сварке плавлением, перечислить. (ОПК-6, ПК-2)

20. Этапы формирование соединения при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

21. Сущность сварки давлением, в чем она заключается. (ОПК-6, ПК-2)

22. Этапы формирование соединения при сварке давлением. (ОПК-6, ПК-2)

23. Как вводят энергию активации при сварке. (ОПК-6, ПК-2)

24. По виду энергии активации в момент образования межатомных связей в неразъемном соединении различают два способа сварки, перечислить их. (ОПК-6, ПК-2)

25. Какие виды сварок относятся к сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

26. Какие виды сварок относятся к сварке давлением. (ОПК-6, ПК-2)

Вопросы для зачета по композиционным материалам

1. Основные виды МКМ, применяемые в машиностроении (ОПК-6, ПК-2)
2. Практическое применение композиционных материалов -области применения(авиастроение, строительство, ЖКХ и др). (ОПК-6, ПК-2)
3. Методы производства ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)
4. Матрица; -область применения волокнистых композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)
5. Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением (ОПК-6, ПК-2)
6. Наполнители для волокнистых материалов (ОПК-6, ПК-2)
7. Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности (ОПК-6, ПК-2)
8. Виды волокнистых композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)
9. Структурные превращения в около шовной зоне при сварке ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)
10. Волокнистые материалы (ОПК-6, ПК-2)
11. Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)
12. Область применения радиопрозрачных композиционных материалов. (ОПК-6, ПК-2)
13. Особенности физических процессов внешнего формирования сварных соединений ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)
14. Наполнители для радиопрозрачных материалов (ОПК-6, ПК-2)
15. Технология аргонодуговой сварки (ОПК-6, ПК-2)
16. Виды радиопрозрачных композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)
17. Технология электронно-лучевой сварки (ОПК-6, ПК-2)
18. Радиопрозрачные материалы (ОПК-6, ПК-2)
19. Структура композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)
20. Виды слоистых композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)
21. Классификация композитов на классы (ОПК-6, ПК-2)
22. Матрица слоистых композитов (ОПК-6, ПК-2)
23. Волокнистые композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)
24. Слоистые материалы - армирующие материалы (бумага, ткань, графит, волокна из стекла, алюминий) (ОПК-6, ПК-2)
25. Слоистые композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)
26. Дисперсно- упрочненные материалы - номенклатура дисперсно-армированных композиционных материалов; - наполнители, - матрица (свойства, виды) (ОПК-6, ПК-2)
27. Дисперсно- упрочненные композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)
28. Микроструктура композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)
29. Упрочненные частицами композиционные материалы и нанокомпозиты (ОПК-6, ПК-2)
30. Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)
31. Технология электронно-лучевой сварки (ОПК-6, ПК-2)
32. Структура композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)
33. Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением (ОПК-6, ПК-2)
34. Структура композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)
35. Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности (ОПК-6, ПК-2)
36. Классификация композитов на классы (ОПК-6, ПК-2)37. Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)
38. Волокнистые композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)

39. Особенности физических процессов внешнего формирования сварных соединений ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)

40. Слоистые композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)

Приложение

Тематика лабораторных по дисциплине «Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов»
Направление подготовки 27.03.05 Инноватика
Профиль подготовки
Аддитивные технологии
(бакалавр)
очная форма обучения

8 семестр - 8 часов

Лабораторная работа 1. Определение эффективной мощности сварочных источников теплоты колометрическим методом. – 2 час. (ОПК-6, ПК-2)

Оснащение:

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МП3-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

Лабораторная работа 2. Нагрев и расплавление электродов. – 2 час. (ОПК-6, ПК-2)

Оснащение:

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МП3-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

Лабораторная работа 3. Проплавление основного металла при наплавке валиков. – 2 час. (ОПК-6, ПК-2)

Оснащение:

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МП3-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

Лабораторная работа 4. Определение деформаций в процессе нагрева. – 2 час. концентрированными потоками энергии. (ОПК-6, ПК-2)

Оснащение:

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МП3-4А с источником ВДУ- 3020,

сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06.

Составитель: к.т.н., доц. Латыпова Г.Р.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – зачет (8 семестр) может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 30 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходиться в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание задания на зачет:

Количество вопросов в билете 2. Билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Зачет может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 60 и выше - **оценка - зачтено**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - не зачтено**

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления зачетно-экзаменационных билетов (8 семестр)

Вопросы к зачету по сварке

1. Дать определение понятию «сварка». (ОПК-6, ПК-2)
2. Дать определение термину «сварное соединение» при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)
3. Кристаллизация сварочной ванны, что понимают под этим процессом. (ОПК-6, ПК-2)
4. Нарисовать схему сварного соединения при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)
5. Как получается сварное соединение при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)
6. Сварка плавлением, определение. (ОПК-6, ПК-2)
7. Основные этапы получения соединения при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)
8. Особенности металлургических процессов протекающих при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)
9. Схема сварного соединения при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)
10. Какие участки входят в сварное соединение при сварке плавлением, перечислить их и тать короткую характеристику каждого участка. (ОПК-6, ПК-2)
11. Типы сварных соединений, перечислить.
12. В зависимости от расположения швов в конструкции сварку выполняют в разных пространственных положениях, перечислить их. (ОПК-6, ПК-2)
13. Зона термического влияния, определение. (ОПК-6, ПК-2)
14. Участки зоны термического влияния, перечислить эти участки. (ОПК-6, ПК-2)

15. Сущность сварки, в чем она заключается. (ОПК-6, ПК-2)

16. Энергия активации, определение. (ОПК-6, ПК-2)

17. Необходимые условия для образования неразъемных соединений при сварке, перечислить. (ОПК-6, ПК-2)

18. Сущность сварки плавлением, в чем она заключается. (ОПК-6, ПК-2)

19. Источники теплоты при сварке плавлением, перечислить. (ОПК-6, ПК-2)

20. Этапы формирование соединения при сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

21. Сущность сварки давлением, в чем она заключается. (ОПК-6, ПК-2)

22. Этапы формирование соединения при сварке давлением. (ОПК-6, ПК-2)

23. Как вводят энергию активации при сварке. (ОПК-6, ПК-2)

24. По виду энергии активации в момент образования межатомных связей в неразъемном соединении различают два способа сварки, перечислить их. (ОПК-6, ПК-2)

25. Какие виды сварок относятся к сварке плавлением. (ОПК-6, ПК-2)

26. Какие виды сварок относятся к сварке давлением. (ОПК-6, ПК-2)

Вопросы для зачета по композиционным материалам

1. Основные виды МКМ, применяемые в машиностроении (ОПК-6, ПК-2)

2. Практическое применение композиционных материалов -области применения(авиастроение, строительство, ЖКХ и др). (ОПК-6, ПК-2)

3. Методы производства ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)

4. Матрица; -область применения волокнистых композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)

5. Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением (ОПК-6, ПК-2)

6. Наполнители для волокнистых материалов (ОПК-6, ПК-2)

7. Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности (ОПК-6, ПК-2)

8. Виды волокнистых композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)

9. Структурные превращения в около шовной зоне при сварке ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)

10. Волокнистые материалы (ОПК-6, ПК-2)

11. Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)

12. Область применения радиопрозрачных композиционных материалов. (ОПК-6, ПК-2)

13. Особенности физических процессов внешнего формирования сварных соединений ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)

14. Наполнители для радиопрозрачных материалов (ОПК-6, ПК-2)

15. Технология аргонодуговой сварки (ОПК-6, ПК-2)

16. Виды радиопрозрачных композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)

17. Технология электронно-лучевой сварки (ОПК-6, ПК-2)

18. Радиопрозрачные материалы (ОПК-6, ПК-2)

19. Структура композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)

20. Виды слоистых композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)

21. Классификация композитов на классы (ОПК-6, ПК-2)

22. Матрица слоистых композитов (ОПК-6, ПК-2)

23. Волокнистые композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)

24. Слоистые материалы - армирующие материалы (бумага, ткань, графит, волокна из стекла, алюминий) (ОПК-6, ПК-2)

25. Слоистые композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)

26. Дисперсно- упрочненные материалы - номенклатура дисперсно-армированных композиционных материалов; - наполнители, - матрица (свойства, виды) (ОПК-6, ПК-2)

27. Дисперсно- упрочненные композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)

28. Микроструктура композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)

29. Упрочненные частицами композиционные материалы и нанокомпозиты (ОПК-6, ПК-2)

30. Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)

31. Технология электронно-лучевой сварки (ОПК-6, ПК-2)

32. Структура композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)

33. Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением (ОПК-6, ПК-2)

34. Структура композиционных материалов (ОПК-6, ПК-2)

35. Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности (ОПК-6, ПК-2)

36. Классификация композитов на классы (ОПК-6, ПК-2)37. Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)

38. Волокнистые композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)

39. Особенности физических процессов внешнего формирования сварных соединений ДМКМ (ОПК-6, ПК-2)

40. Слоистые композиционные материалы (ОПК-6, ПК-2)

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов»
по направлениям подготовки 27.03.05 Инноватика
(Образовательная программа «Аддитивные технологии»)
Квалификация выпускника
бакалавр
Форма обучения
Очная

n/n	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Реферат**	**К/р**	**Э**	**З**
1	Вводная по сварке металлов Основы процесса соединения двух металлов	8	1	2			5								
2	Классификация видов сварки Состояние металла в сварочной ванне	8	2	2			5								
3	Вид энергии активации	8	3	2		2	5								
4	Способы внесения энергии в зону сварки	8	4	2			5								

5	Вводная по композиционным материалам Введение. Искусственные композиционные материалы. Естественные композиционные материалы.	8	5	2		2	6								
6	Получение композиционных материалов методом порошковой металлургии	8	6	2			5								
7	Металлические композиционные материалы в машиностроении и их классификация	8	7	2		2	5								
8	Металлургические и физические процессы при сварке плавлением ДМКМ	8	8	2			5								
9	Технологические процессы сварки плавлением ДМКМ	8	9	2		2	5								
	Итого:			**18**		**8**	**46**								**+**