

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.3.2 «Сварные соединения и конструкции из металлических и полимерных материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Оборудование и технология сварочного производства**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Б.И. Мандров
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдуров
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдуров

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	специальные методы библиографического поиска необходимой научно-технической информации	пользоваться электронными каталогами и поиском информации в интернете	терминологией соответствующего профиля
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	назначение и возможности офисных прикладных программных продуктов; методы пользования современными базами данных, информационными справочными и поисковыми системами, имеющимися в сети Интернет	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	навыками работы с прикладным программным обеспечением для решения задач по планированию эксперимента, построения адекватной модели и ее исследованию
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	Правила составления научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	Четко формулировать свои мысли, анализировать результаты своей научной деятельности и излагать полученные результаты	навыками систематизации сведений о передовом опыте и новых технологиях в области машиностроения
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	методические, нормативные и руководящие материалы по доводке и освоению технологических процессов выполнять работы в области проектирования технологических процессов	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
ПК-5	умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий	технические и эксплуатационные параметры узлов, изделий	Учитывать взаимосвязь технических и эксплуатационных	технические и эксплуатационные параметры узлов, изделий

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	машиностроения при их проектировании	машиностроения	параметров узлов изделий машиностроения	машиностроения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Техническая механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Производство сварных конструкций в машиностроении, Технологическая сборочно-сварочная оснастка

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	51	34	34	169	139

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

	работы	занятия	работа	(час)
34	17	0	57	60

Лекционные занятия (34ч.)

1. Введение {беседа} (2ч.)[6,7,9] История производства сварных конструкций. Преимущества сварных конструкций перед другими видами конструкций. Опасные технические промышленные объекты, изготавливаемые с помощью сварки.

Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

Научные отчеты по выполненному заданию и внедрение результатов исследований и разработок в области машиностроения

Работа над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

Технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

2. Перспективы производства сварных конструкций. {беседа} (2ч.)[6,7,9]

Масштабы производства металлических и полимерных сварных конструкций. Применение компьютерных программ при проектировании сварных конструкций.

3. Материалы сварных конструкций {беседа} (2ч.)[6,7,9] Требования, предъявляемые к материалам сварных конструкций. Стали, цветные металлы, полимерные материалы.

4. Виды материалов. {беседа} (2ч.)[6,7,9] Стали углеродистые и легированные. Цветные металлы и сплавы. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид. Полуфабрикаты: листы, трубы, сортовой и фасонный прокат.

5. Сварные соединения и швы {беседа} (2ч.)[6,9] Условное изображение и обозначение. Методы расчета.

6. Нагрузки воздействия на сварные конструкции {беседа} (2ч.)[1,2,6,9] Определение нагрузок. Методы расчета сварных соединений.

7. Дуговая сварка и пайка {беседа} (2ч.)[6,9] Расчет сварных соединений, выполненных дуговой, контактной сваркой и пайкой

8. Соединения из полимеров {беседа} (2ч.)[6,7,9] Расчет сварных соединений из листов и труб

9. Концентрация напряжений в сварных соединениях {беседа} (2ч.)[6,9] Причины возникновения концентрации напряжений в сварных соединениях. Влияние концентрации напряжений на прочность при статическом и циклическом нагружении вязких и хрупких материалов. Распределение усилий и напряжений в сварных соединениях.

10. Собственные напряжения в сварных соединениях {беседа} (2ч.)[6,9]

Основные понятия и причины образования собственных напряжений в сварных соединениях

11. Определение собственных напряжений {беседа} (2ч.)[6,9] Расчетное определение собственных напряжений в сварных соединениях.

12. Определение собственных напряжений {беседа} (2ч.)[6,9] Экспериментальное определение собственных напряжений в сварных соединениях. Распределение напряжений в сварных соединениях

13. Деформации и перемещения в конструкциях при сварке. {беседа} (2ч.)[6,9] Виды деформаций сварных соединений

14. Деформации сварных конструкций. {беседа} (2ч.)[6,9] Методы уменьшения сварочных напряжений, деформаций и перемещений в конструкциях.

15. Сопротивление сварных соединений усталости. {беседа} (2ч.)[6,9] Основные понятия и определения. Влияние на усталостную прочность конструктивных, технологических, эксплуатационных факторов и собственных напряжений. особенности проектирования сварных конструкций под переменные нагрузки.

16. Элементы строительной механики. {беседа} (2ч.)[6,9] Основные понятия и определения. Фермы и их классификация.

17. Усилия в стержнях ферм. {беседа} (2ч.)[6,8,9] Аналитическое и графоаналитическое определение усилий в стержнях ферм. Линии влияния

Лабораторные работы (17ч.)

1. Определение поперечной усадки при сварке пластин. {работа в малых группах} (4ч.)[3,6,9] Производится определение поперечной усадки при наплавке валика на пластину

2. Определение угловой деформации при сварке втавр. {работа в малых группах} (4ч.)[3,6,9] Производится определение угловой деформации при сварке втавр.

3. Изгиб балок от поперечной усадки сварных швов {работа в малых группах} (4ч.)[3,6,9] Производится определение углового излома продольной оси тавровой балки при наложении поперечного шва на пояс

5. Снятие остаточных напряжений методом растяжения. {работа в малых группах} (5ч.)[3,6,9] Оценивается снижение остаточных напряжений при растяжении полосы с наплавленным вдоль нее валиком

Самостоятельная работа (57ч.)

1. Подготовка к лекциям, лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[1,3,6,9] Изучается материал рассматриваемый на аудиторных занятиях

2. Подготовка к контрольным работам и зачету в семестре {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (17ч.)[1,3,6,9] Самостоятельная проработка рекомендованной литературы

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	34	112	79

Лекционные занятия (17ч.)

1. Введение. Сварные балки. {беседа} (2ч.)[1,2,6,9] Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

Научные отчеты по выполненному заданию и внедрение результатов исследований и разработок в области машиностроения

Работа над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

Технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

Общие сведения о сварных балках. Расчет балок из условия жесткости и прочности.

2. Устойчивость балок. Сварные соединения балок {беседа} (2ч.)[1,2,6,9] Общая и местная устойчивость сварных балок. Сварные соединения балок.

3. Сварные стойки. {беседа} (2ч.)[1,2,6,9] Типы поперечных сечений сварных стоек. Расчет сварных стоек сплошного и составного поперечного сечения. Сварные соединения стоек.

4. Сопряжения элементов сварных конструкций. {беседа} (2ч.)[2,6,9] Типы сопряжений. Основные методы расчета на прочность сопряжений элементов.

5. Расчет и проектирование сварных решетчатых конструкций. {беседа} (2ч.)[5,6,8] Определение нагрузок, действующих на ферму. Подбор типов поперечных сечений фермы, конструирование узлов, компоновка фермы

6. Сварные листовые конструкции {беседа} (2ч.)[6,6,9] Металлические листовые конструкции различного назначения и требования к ним. Расчет оболочковых конструкций, находящихся под внутренним давлением. Сварные соединения оболочковых конструкций. Защита листовых конструкций от коррозии.

7. Сварные листовые конструкции из полимерных материалов {беседа} (2ч.)[7,9] Сварные геомембраны и футеровочные конструкции.

8. Сварные полимерные трубопроводы {беседа} (2ч.)[7,9] Сварные газопроводы, технологические трубопроводы и трубопроводы водоснабжения и

водоотведения из полимерных материалов

9. Сварные детали машин. {беседа} (1ч.)[6,9] Эффективность применения сварных деталей в машиностроении. Особенности проектирования сварных деталей машин.

Практические занятия (34ч.)

1. Понятие о сварных конструкциях. {беседа} (2ч.)[1,2,6] Сварная конструкция, сварное соединение, сварной шов. Перечень опасных сварных конструкций, изготавливаемых с помощью сварки.

2. Изображение и обозначение сварных соединений и швов на чертеже. {творческое задание} (2ч.)[1,9] Описание сварных соединений и швов согласно заданию.

3. Современные методы расчета сварных соединений. {тренинг} (2ч.)[1,2,6] Нагрузки и воздействия на сварные конструкции.

4. Соединения, выполненные дуговой сваркой {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,6] Расчет на прочность сварных соединений и швов, выполненных дуговой сваркой.

5. Сварные соединения, выполненные контактной сваркой. Паяные соединения. {тренинг} (2ч.)[1,2,6] Расчет на прочность соединений и швов, выполненных контактной сваркой. Расчет паяных соединений и швов.

6. Сварные соединения из полимерных материалов {работа в малых группах} (2ч.)[2,7] Основы расчета листовых конструкций и трубопроводов

7. Применение линий влияния для расчета сварных конструкций {работа в малых группах} (2ч.)[2,6,8] Определение усилий в сварных двухопорных балках путем построения линий влияния.

8. Применение линий влияния для расчета сварных конструкций. {работа в малых группах} (2ч.)[2,6,8] Определение усилий в сварных консольных балках путем построения линий влияния.

9. Усталостная прочность сварных соединений. {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,6,9] Расчет сварных соединений на усталостную прочность.

10. Остаточные деформации в сварных конструкциях. {работа в малых группах} (2ч.)[6,9] Расчетное определение остаточных деформаций сварных листовых конструкций.

11. Деформации в сварных конструкциях. {работа в малых группах} (2ч.)[6,9] Расчетное определение остаточных деформаций сварных балочных конструкций.

12. Расчет сварных балок. {работа в малых группах} (2ч.)[6,9] Проектирование поперечного сечения сварной балки.

13. Сварные балки. {работа в малых группах} (2ч.)[6,9] Проверка общей и местной устойчивости сварной балки.

14. Расчет сварных стоек. {работа в малых группах} (2ч.)[6,9] Расчет и проектирование сварных стоек.

15. Сварные фермы {тренинг} (2ч.)[5,8] Расчет сварных ферм.

16. Сварные фермы. {тренинг} (2ч.)[5,8] Проектирование сварных ферм.

17. Сварные оболочковые конструкции. {работа в малых группах} (2ч.)[6,9]
Расчет оболочковых конструкций

Лабораторные работы (17ч.)

- 1. Механические свойства стыковых сварных соединений полиэтиленовых труб. {работа в малых группах} (4ч.)[4,7]** Определение механических свойств стыковых сварных соединений полиэтиленовых труб.
- 2. Механические свойства сварных соединений труб и деталей (муфт) {работа в малых группах} (4ч.)[4,7]** Определение механических свойств сварных соединений полиэтиленовых труб и деталей (муфт) с закладным нагревателем
- 3. Механические свойства сварных соединений полимерных листов {работа в малых группах} (4ч.)[4,7]** Определение механических свойств сварных соединений листов из поливинилхлорида.
- 4. Сварные соединения полипропиленовых труб. {работа в малых группах} (5ч.)[4,7]** Определение работоспособности сварных соединений полипропиленовых труб

Самостоятельная работа (112ч.)

- 1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[1,2,6,9]** Изучение материала по темам аудиторных занятий.
 - 2. Курсовой проект. {разработка проекта} (44ч.)[5,6]** Выполнение проекта по заданию
 - 3. Подготовка к промежуточной аттестации в сессии {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,2,6,7,8,9]** Изучение литературы по дисциплине
- 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Мандров, Б.И. Расчет и проектирование сварных соединений: метод. указ. к практическим занятиям для студ. направления МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) 15.03.01 Часть1/ Б.И. Мандров; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 38 с. 25 экз. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_mupr1.pdf

2. Мандров, Б.И. Расчет и проектирование сварных соединений: метод. указ.

к практическим занятиям для студ. направления МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) 15.03.01 Часть2/ Б.И. Мандров; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 22 с. 25 экз.Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_mupr2.pdf

3. Мандров, Б.И. Метод. указ. к лаб. работам по дисциплине «Расчет и проектирование сварных соединений»: для студ. направления. МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) 15.03.01. Часть 1 / Б.И. Мандров; Алт. гос. техн. университет им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 23 с. - 25 экз.Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_ripss_1.pdf

4. Мандров, Б.И. Метод. указ. к лаб. работам по дисциплине «Расчет и проектирование сварных соединений»: для студ. направления. МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) 15.03.01. Часть 2 / Б.И. Мандров; Алт. гос. техн. университет им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 54 с. - 25 экз.Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_ripss_2.pdf

5. Мандров, Б.И. Расчет и проектирование сварных соединений: учебное пособие для студ. направления. МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) 15.03.01/ Б.И. Мандров, Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 95 с., ил. 50 экз.Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_rips_up.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

6. Николаев, Г.А. Сварные конструкции : расчет и проектирование : [учебник для вузов по специальности "Оборудование и технология сварочного производства"] / Г. А. Николаев, В. А. Винокуров. - Москва : Высшая школа, 1990. - 445 с. - 39 экз.

7. Мандров, Б.И. Учебное пособие для студентов направления "МАШИНОСТРОЕНИЕ" (профиль 15.03.01. "Оборудование и технология сварочного производства", квалификация бакалавр)/Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова.- Изд-во АлтГТУ, 2014.-101 с.Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_raschet.pdf

6.2. Дополнительная литература

8. Саргсян, А.Е. Строительная механика. - М.: Высшая школа, 2004 - 462 с. 20 экз.

9. Данильцев, Н. Н. Проектирование сварных конструкций [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н. Н. Данильцев. — Электрон. текстовые данные. — Омск : Омский государственный технический университет, 2014. — 176 с. — 978-5-8149-1857-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60884.html>

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

10. http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_rpss_up.pdf

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office
2	Компас-3d
3	LibreOffice
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».