

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

машиностроительных и химических технологий

(наименование факультета)



П.А. Саблин

(подпись, ФИО)

«20» 04 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Расчёт и проектирование сварных конструкций

Направление подготовки	15.03.01 Машиностроение	
Направленность (профиль) образовательной программы	Оборудование и технология сварочного производства	
Квалификация выпускника	бакалавр	
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020	
Форма обучения	очная	
Технология обучения	традиционная	
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение	
Зачет с оценкой	Кафедра ТСМП - Технология сварочного и металлургического производства	

Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры ТСМП, к.т.н.
(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

Клешина О.Н.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТСМП



(подпись)

Бахматов П.В.

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Расчёт и проектирование сварных конструкций» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 957 от 03.09.2015, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование и технология сварочного производства» по направлению 15.03.01 «Машиностроение».

Задачи дисциплины	Изучение курса необходимо студентам для того, чтобы они могли активно участвовать в составлении технических заданий на проектирование, самостоятельно рассчитывать и проектировать сварные конструкции и соединения, осуществлять проектирование технологии изготовления конструкций с учетом обеспечения необходимых свойств, разрабатывать предложения по совершенствованию конструкций, снижению их материалоемкости, повышению технологичности и экономичности.
Основные разделы дисциплины	1. Сварные соединения и расчет их прочности 2. Основные представления о сварочных напряжениях и деформациях сварных конструкций 3. Сварные конструкции.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Расчёт и проектирование сварных конструкций» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Профессиональные			
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Знать: особенности сварных конструкций, требования к материалам для их изготовления	Уметь: обеспечивать технологичность сварных конструкций	Владеть: методикой обеспечения технологичности сварных конструкций
	Знать: методику разработки технологических заданий на проектирование сварных конструкций с использованием современных инструментальных средств	Уметь: оставлять технологические задания на проектирование сварных конструкций с использованием современных инструментальных средств	Владеть: методикой разработки технологических заданий на проектирование сварных конструкций с использованием современных инструментальных средств

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
	Знать: методику конструирования и расчета сварных соединений при действии статической и динамической нагрузок	Уметь: конструировать и рассчитывать сварные соединения при действии статической и динамической нагрузок	Владеть: навыками конструирования и расчета сварных соединений при действии статической и динамической нагрузок

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчёт и проектирование сварных конструкций» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки сформированные в процессе изучения дисциплин как «Введение в профессиональную деятельность», «Спец. курс по профессии "Сварщик"», «Теория сварочных процессов», «Физика», «Математика», «Материаловедение», «Сопrotивление материалов», «Теоретическая механика», «Детали машин и основы конструирования», «Контроль и управление технологическими процессами сварки».

- Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Расчёт и проектирование сварных конструкций», будут востребованы при изучении следующих дисциплин:

- «Нормирование технологических процессов в сварочном производстве»;
- «Технология производства сварных конструкций».

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Сварные соединения и расчет их прочности.				
1. Цель, задачи и порядок изучения курса. Методологические основы курса. Масштабы производства сварных конструкций в России и перспективы его роста.	1			1
2. Основные требования к сварным	1			1

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
конструкциям, их технико-экономические преимущества.				
3. Механические свойства металлов. основные марки низкоуглеродистых, низколегированных сталей, сталей с особыми свойствами, алюминиевых, титановых сплавов	1			1
4. Сортамент прокатных профилей. Дифференцированный по действительным прочностным свойствам прокат.	1			1
5. Сварные соединения и расчет их статической прочности.	1			1
6. Расчет по номинальным напряжениям при действии осевой силы соединений стыковых, тавровых, нахлесточных, точно-дуговых.	1			1
7. Условные обозначения сварных швов на чертежах.	1			1
Основные зависимости, используемые в расчетах сварных конструкций.		2		1
Расчет соединений с угловыми швами.		2		1
Расчет соединений со стыковыми швами.		2		1
Расчет соединений, выполненных контактной сваркой.		2		1
Снятие остаточных напряжений отпуском			4	1
Структура и свойства сварных соединений			4	1
Раздел 2 . Основные представления о сварочных напряжениях и деформациях сварных конструкций				
8. Механическая неоднородность соединений и понятие о контактном упрочнении мягких прослоек.	1			1
9. Общие сведения. Усложнение схемы напряженного состояния вблизи концентратора.	1			1
10. Выравнивание величин напряжений при переходе в пластическую стадию работы.	1			1
11.Сопrotивление сварных соединений усталости.	1			1
12. Методы уменьшения сварочных деформаций. Напряжений и перемещений, повышение точности изготовления узлов и конструкций.	1			1

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
13. Основные представления о влиянии сварочных напряжений и перемещений на технологическую эксплуатационную прочность конструкций; характерные случаи вредного влияния.	1			1
Расчет деформаций и напряжений, возникающих при сварке металлических конструкций. Часть 2.		4		1
Расчет деформаций и напряжений, возникающих при сварке металлических конструкций. Часть 3.		4		1
Деформации продольного и поперечного укорочения при дуговой сварке пластин встык			4	1
Угловые деформации при сварке			4	1
Раздел 3. Сварные конструкции				
14. Понятие технологической прочности.	1			1
15. Сварные балки. Общие сведения о балках, требования к ним.	1			1
16. Балки из широкополочных двутавров, полученные фигурной или прямолинейной разрезкой с последующим разведением и сваркой .	1			1
Расчет и проектирование сварной конструкции				31
ИТОГО по дисциплине	16	16	16	60

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	16
Подготовка к занятиям семинарского типа	13
Подготовка и оформление контрольной работы	31
	60

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Быковский, О. Г. Сварка и резка цветных металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Г. Быковский, В.А. Фролов, В.В. Пешков. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

2. 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>

3. Мосесов, М. Д. Основы металловедения и сварки [Электронный ре-сурс]: учебное пособие / М.Д.Мосесов. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 128 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4. Бахматов, П.В. Расчёт параметров режима и нормирование технологических процессов сварки судостроительных конструкций: учебное пособие для вузов / П. В. Бахматов, В. С. Пицык. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 101с.

5. Куркин, С.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве: учебник для вузов / С. А. Куркин, Г. А. Николаев. - М.: Высшая школа, 1991. - 398с.

6. Сварка в машиностроении: справочник: в 4 т. Т.3 / под ред. В.А. Винокурова. - М.: Машиностроение, 1979. - 568с.

8.2 Дополнительная литература

1. Фролов, В. А. Сварка: введение в специальность [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А.Фролов, В.В.Пешков и др.; под ред. В.А.Фролова - 4 изд., перераб. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

2. Виноградов, В.М. Основы сварочного производства : учебное пособие для вузов / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, Н. Ф. Шпунькин. - М.: Академия, 2008. - 270с.

3. Кушнер, В.С. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / В. С. Кушнер, А. С. Верещака, А. Г. Схиртладзе. - М.: Академия, 2011. - 414с.: ил. - (Высшее профессиональное образование)

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Расчёт и проектирование сварных конструкций», состоит из следующих компонентов: подготовка и выполнение лабораторных и практических работ; изучение теоретических разделов дисциплины

плины; подготовка, выполнение, оформление и защита лабораторных работ; подготовка и выполнение контрольной.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1 Расчет соединений со стыковыми швами. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» // Сост.: О. Н. Клешина, – ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 29 с.

2 Расчет соединений, выполненных контактной сваркой. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» / Сост.: О. Н. Клешина, – ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 19 с.

3 Расчет соединений с угловыми швами. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» // Сост.: О. Н. Клешина, – ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 18 с.

4 Основные зависимости, используемые в расчетах сварных конструкций : методические указания к выполнению практического занятия по курсу «Проектирование сварных конструкций» часть 1 / сост. О. Н. Клешина. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017 – 24 с.

5 Расчет деформаций и напряжений, возникающих при сварке металлических конструкций. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» часть-2 // Сост.: О. Н. Клешина, В. С. Пицык – ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 29 с.

6 Расчет деформаций и напряжений, возникающих при сварке металлических конструкций. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» часть-3 для студентов специальности 150202 всех форм обучения / Сост.: О. Н. Клешина, В. С. Пицык – ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 21 с.

7 Расчет и проектирование сварных конструкций: Методические указания к выполнению курсового проекта / Сост. О.Н. Клешина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 20 с.

8 РД ФГБОУ ВО «КнАГТУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. – Введ. 2016-03-04. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 55 с. 23 РД ФГБОУ ВО «КнАГТУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. – Введ. 2016-03-04. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 55 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM.
- Электронно-библиотечная система IPRbooks.
- Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

2. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

3. «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

1. Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций и т.д.

2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале и т.д.

3. Методические указания по выполнению контрольной работы

При выполнении индивидуального задания (контрольной работы) в первую очередь следует использовать рекомендованную литературу (см. подраздел 8), а также ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Защита индивидуально-го задания проводится в форме презентации. При защите учитывается соответствие изложенного материала заданию, полнота изложения материала.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
227-2	Лаборатория теории сварочных процессов и сварки плавлением, медиа	учебное оборудование: автоматы АДФ - 1250, АДГ-630 УХЛ4, передвижной механический фильтровентиляционный агрегат ФМАС-1000, источники питания ВДУ-1250, ВС-600С, дефектоскоп ультразвуковой EROCH LTC, реостат балластный РБ-302сэ, весы COMERON KFS-222; учебно-лабораторные стенды, сварочные материалы и наглядные пособия. Есть выход в интернет через wi-fi..

10.2 Технические и электронные средства обучения

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Для лабораторных занятий используется аудитория № 227/2, оснащенные оборудованием, указанным в табл. б:

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 218 корпус № 2).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Расчёт и проектирование сварных конструкций

Направление подготовки	<i>15.03.01 Машиностроение</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Оборудование и технология сварочного производства</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>4</i>	<i>7</i>	<i>3</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра ТСМП - Технология сварочного и металлургического производства</i>

¹ В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Профессиональные			
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Знать: особенности сварных конструкций, требования к материалам для их изготовления	Уметь: обеспечивать технологичность сварных конструкций	Владеть: методикой обеспечения технологичности сварных конструкций
	Знать: методику разработки технологических заданий на проектирование сварных конструкций с использованием современных инструментальных средств	Уметь: оставлять технологические задания на проектирование сварных конструкций с использованием современных инструментальных средств	Владеть: методикой разработки технологических заданий на проектирование сварных конструкций с использованием современных инструментальных средств
	Знать: методику конструирования и расчета сварных соединений при действии статической и динамической нагрузок	Уметь: конструировать и рассчитывать сварные соединения при действии статической и динамической нагрузок	Владеть: навыками конструирования и расчета сварных соединений при действии статической и динамической нагрузок

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Сварные соединения и расчет их прочности	ПК-17	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов
		Лабораторные работы	Выполнение в соответствии с выданным заданием
		Практические занятия	Выполнение в соответствии с выданным заданием
Раздел 2. Основные представления о сварочных	ПК-17	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
напряжениях и деформациях сварных конструкций сварке.		Лабораторные работы	Выполнение в соответствии с выданным заданием
		Практические занятия	Выполнение в соответствии с выданным заданием
Раздел 3. Сварные конструкции	ПК-17	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов
		Практические занятия	Выполнение в соответствии с выданным заданием
		Контрольная работа	Владение умением применять теоретические знания в выполнении индивидуального задания по рекомендованной методике. Логичность и правильность изложения материала. Полнота изложения материала.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>			
Теоретические вопросы	В конце семестра	100 баллов	100 баллов – 100 % правильных ответов. 100 баллов – 100 % правильных ответов. 80 баллов – 80% правильных ответов. 60 баллов – 60 % правильных ответов. 50 баллов – меньше 50 % правильных ответов.
Лабораторные работы	В течение семестра	Зачтено/ незачтено	Зачтено- выполнено верно Незачтено-выполнено не верно
Практические занятия	В течение семестра	Зачтено/ незачтено	Зачтено- выполнено верно Незачтено-выполнено не верно
Контрольная работа	В течение семестра	50 баллов	50 баллов – студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, расчетно-графическая работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 40 баллов – студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении работы. 30 баллов – студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления работы имеет недостаточный уровень. 20 баллов – студент не выполнил задание контрольной работы.
ИТОГО:	-	150 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Вариант 1

1) Материалы для сварочных конструкций. Химический состав, механические свойства. Влияние примесей на прочность. Пути снижения материалоемкости конструкций.

2) Сведения из строительной механики. Классификация ферм, их геометрическая неизменяемость и статическая определимость. Определение усилий в стержнях ферм аналитическим способом.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Их разновидности и требования к ним. Методика расчета тонких оболочек по безмоментной теории.

4) Решить задачу 1 (вариант 1).

Вариант 2

1) Материал для сварных конструкций. Малоуглеродистые и низкоуглеродистые стали, их химический сплав и механические свойства. Допускаемые напряжения и расчетные сопротивления. Листовой, сортовой, фасонный и дифференцированный по прочностным свойствам прокат.

2) Сведения из строительной механики. Расчет балок на подвижную нагрузку. Линии влияния опорных реакций, изгибающих моментов и поперечных сил двухопорной балки. Определение величины опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов по линиям влияния.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Меридиальные и кольцевые напряжения в тонких оболочках. Расчет сферических, цилиндрических и конических оболочек.

4) Решить задачу 2 (вариант 2).

Вариант 3

1) Варианты для сварных конструкций. Применение низколегированных сталей средней и высокой прочности. Полимеры и композитные материалы. Проблемы снижения материалоемкости сварных конструкций.

2) сведения из строительной механики. Расчет балок на подвижную нагрузку. Методика построения линий влияния и определение величины линий влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов, В зависимости от положения сосредоточенной и распределенной подвижной нагрузки. Определение опасного положения системы грузов.

3) Расчет и проектирование сварных и листовых конструкций. Особенности расчета и проектирования цилиндрических резервуаров с плоскими днищами.

4) Решить задачу (вариант 3).

Вариант 4

1) Материалы для сварных конструкций. Алюминиевые и титановые сплавы, химический состав, механические свойства, расчетные сопротивления и допускаемые напряжения.

2) Сведения из строительной механики. Расчет ферм на подвижную нагрузку. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм (нижнего пояса, верхнего пояса, раскосах, стойках). Определение усилий в стержнях ферм по линии влияния.

3. Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Методика расчета тонких оболочек. Расчет и проектирование цистерн.

4. Решить задачу 2 (вариант 4).

Вариант 5

1) Расчет элементов сварных конструкций, работающих на растяжение, сжатие, изгиб, срез по допускаемым напряжениям и предельному состоянию. Расчетное усилие, коэффициенты надежности по назначению и условиям работы. СНиП-П-23-81.

2) Технологическая прочность сварных соединений. Механизм образования горячих трещин. Температурный интервал хрупкости (ТИХ). Методы определения склонности соединений к образованию горячих трещин.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Напряжения в сферических и конических оболочках. Расчет и проектирование газгольдеров и сферических резервуаров.

4) Решить задачу 1 (вариант 5).

Вариант 6

1) Расчет элементов сварных конструкций, работающих на растяжение, сжатие, изгиб, срез по допускаемым напряжениям и по предельному состоянию. Расчетные сопротивления, коэффициенты надежности СНиП-П-23-81

2) Технологическая прочность сварных соединений. Причины и особенности образования рабочих трещин. Методы оценки сопротивляемости образованию холодных трещин и меры повышения сопротивляемости образованию холодных трещин.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Критические напряжения при воздействии внешнего давления в сферической и цилиндрической оболочках. Особенности проектирования тонкостенных сосудов как элементов летательных аппаратов.

4) Решить задачу 2 (вариант 6).

Вариант 7

1) В чем разница между расчетами элементов сварных конструкций, работающих на растяжение, сжатие, изгиб, срез по допускаемым напряжениям и по предельному состоянию? Допускаемы напряжения и расчетные сопротивления СНиП-П-23-81.

2) Сведения из строительной механики. Определение усилий в стержнях ферм аналитическим способом. Правила нулевых стержней.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Особенности выбора материала и применение специальных сплавов при проектировании и изготовлении резервуаров, цистерн и химической аппаратуры, работающих при низких температурах.

4) Решить задачу 1 (вариант 7).

Вариант 8

1) Расчет прочности сварных соединений при статических нагрузках. Типы швов и соединений. Стыковые швы. Угловые швы. ГОСТ 5264-80, ГОСТ 8713-79, ГОСТ 14771-76. Типы разделки кромок и размеры швов после сварки, содержащиеся в этих стандартах. Рабочие и связующие швы. Расчетные сопротивления и допускаемые напряжения в сварных швах. Условные обозначения сварных швов по ГОСТ 2.312-72.

2) Сведения из строительной механики. Расчет ферм на подвижную нагрузку. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм (нижний пояс, верхний пояс, раскосы, стойки). Опасное положение системы грузов. Определение максимальных усилий в стержне фермы.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Расчет тонких оболочек по безмоментной теории. Перспективность перехода от цилиндрических резервуаров к сферическим с точки зрения снижения металлоемкости.

4) Решить задачу 2 (вариант 8).

Вариант 9

1) Принципы расчета стыковых и угловых швов по допускаемым напряжениям и предельным состояниям. Расчет угловых швов по металлу шва и по металлу-границе сплавления согласно СНиП-П-23-81.

2) Расчет и проектирование сварных балок. Методика расчета жесткости и прочности. Подбор сечения. Проверка на местные и приведенные напряжения.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Особенности проектирования тонкостенных сосудов. Предельная несущая способность тонкостенного сосуда при работе в пластической стадии. Влияние концентрации напряжений на конструктивную прочность.

4) Решить задачу 1 (вариант 9).

Вариант 10

1) Расчет прочности сварных соединений при статических нагрузках швов, крепящих уголок. Расчет лобовых и фланговых швов при действии изгибающих моментов. Расчет сварных швов на перерезывающую силу.

2) Расчет и проектирование сварных блоков. Эволюция конструктивных форм, типы сечений. Бистальные, широкополочные балки с предварительно растянутой стенкой. Выбор высоты сечения балки. Проверка на касательные, местные и приведенные напряжения.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Особенности проектирования барабанов котлов высокого давления. Расчет подкрепления отверстий, укрепляющих элементов и сварных швов.

4) Решить задачу 2 (вариант 10).

Вариант 11

1) Расчет прочности сварных соединений, выполненных контактной сваркой. Соединения при сварке полимеров. Расчет поясных соединений.

2) Расчет и проектирование сварных блоков. Порядок расчета. Подбор сечения. Расчет жидкости и прочности. Расчет поясных швов.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Особенности проектирования сварных труб и трубопроводов. Расчет трубопроводов, продольных и кольцевых швов от внутреннего давления, температурных воздействий, изгибающих моментов и других внешних воздействий.

4) Решить задачу 1 (вариант 11).

Вариант 12

1) Расчет прочности сварных соединений при статических нагрузках. Резервы экономики материальных, энергетических и трудовых ресурсов при проектировании сварных соединений.

2) Расчет и проектирование сварных балок. Подбор сечения балки с учетом обеспечения прочности, жесткости, экономичности. Расчет балок с учетом пластических деформаций.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Преимущества и особенности проектирования многослойных листовых конструкций, особенности коррозии сварных соединений. Методы повышения стойкости сварных соединений против коррозионного разрушения.

4) Решить задачу 2 (вариант 12).

Вариант 13

1) Концентрация напряжений в сварных соединениях. Коэффициент концентрации. Концентрация напряжений в стыковых, угловых (лобовых и фланговых) сварных швах и в соединениях с накладками. Концентрация напряжений в соединениях, полученных контактной сваркой.

2) Расчет и проектирование сварных балок. Параметры сварной балки, недоступные прокатке. Расчет на общую и местную устойчивость. Определение критических нормальных, местных и касательных напряжений при укреплении балки одним продольным ребром жесткости.

3) Расчет и проектирование сварных ферм. Определение расчетных усилий в стержнях ферм, расчетных длин стержней ферм.

4) Решить задачу 1 (вариант 13).

Вариант 14

1) Концентрация напряжений в сварных соединениях. Влияние конструктивных решений, технологии формы шва, дефектов сборки и сварки на концентрацию напряжений.

2) Расчет и проектирование сварных балок. Расчет на общую и местную устойчивость. Определение критических нормальных, местных и касательных напряжений при укреплении балки продольными и поперечными ребрами жесткости.

3) Расчет и проектирование сварных ферм. Расчет и конструирование узлов ферм, расчет швов, прикрепляющих фасонки, раскосы и стойки.

4) Решить задачу 2 (вариант 14).

Вариант 15

1) Концентрация напряжений в сварных соединениях. Стыковые швы, угловые швы (лобовые и фланговые), соединения с накладками. Пути снижения концентрации напряжений в сварных соединениях.

2) Расчет и проектирование сварных балок. Сварные соединения балок. Расчет поясных швов. Стыки и опорные части балок.

3) Расчет и проектирование сварных ферм. Определение расчетных усилий в стержнях ферм. Особенности проектирования трубчатых ферм, расчет фасонных узлов трубчатых ферм.

4) Решить задачу 1 (вариант 15).

Вариант 16

1) Концентрация напряжений в сварных соединениях. Влияние концентраций напряжений на статическую и ударную прочность при вязком и хрупком состоянии материала. Выравнивание величин напряжения в концентраторе при переходе в пластическую стадию работы. Факторы, охрупчивающие металл.

2) Расчет и проектирование сварных стоек. Типы поперечных сечений. Принцип равноустойчивости и использование широкополочных двутавров. Определение приведенной длины, гибкости стойки и коэффициента продольного изгиба. Порядок расчета сплошных сварных стоек.

3) Расчет и проектирование сварных ферм. Определение расчетных усилий в стержнях ферм. Особенности проектирования ферм из алюминиевых сплавов.

4) Решить задачу 2 (вариант 16).

Вариант 17

1) Концентрация напряжений в сварных соединениях и ее влияние на статическую прочность. Причины хрупких разрушений. Меры борьбы с концентрацией напряжений на стадиях проектирования и изготовления конструкций.

2) Расчет и проектирование сварных стоек. Методика расчета стойки с поперечным сечением в ферме сварного двутавра при центральном сжатии.

3) Сварные детали машин. Основные принципы проектирования и расчета сварных деталей машин из проката, штампованных заготовок и поковок. Пути снижения металлоемкости и повышения жесткости и устойчивости.

4) Решить задачу 1 (вариант 17).

Вариант 18

1) Сопротивление сварных соединений усталости и расчет на выносливость. Количество нагружений, предел выносливости, характеристика цикла, диаграмма усталостной прочности, масштабный фактор, эффективный коэффициент концентрации, расчет на выносливость сварных соединений.

2) Расчет и проектирование сварных стоек. Методика расчета стойки с поперечным сечением в форме двутавра при эксцентричном приложении силы.

3) Сварные детали машин. Особенности проектирования и расчет сварных рам и станин.

4) Решить задачу 2 (вариант 18).

Вариант 19

1) Сопротивление сварных соединений усталости и расчет элементов сварных конструкций на выносливость. От каких факторов зависит прочность при вибрационном нагружении, и какие из них вводятся в расчет?

2) Расчет и проектирование сварных стоек с составным поперечным сечением. Принцип равноустойчивости, приведенные гибкости для стойки из двух и четырех ветвей. Расчет сварной стойки из двух ветвей относительно материальной оси.

3) Сварные детали машин. Особенности проектирования и расчет сварных барабанов грузоподъемных машин.

4) Решить задачу 1 (вариант 19).

Вариант 20

1) Сопротивление сварных соединений усталости и расчет на выносливость. Эффективные коэффициенты концентрации. Влияние на усталостную прочность различных конструкционных, технологических и эксплуатационных факторов, сварочных напряжений.

2) Расчет и проектирование сварных стоек. Расчет соединительных элементов. Прочность соединительных планок и расчет сварных швов.

3) Сварные детали машин. Особенности проектирования и расчет корпусов редукторов.

4) Решить задачу 2 (вариант 20).

Вариант 21

1) Сопротивление усталости. Расчет элементов сварных конструкций на выносливость согласно СНиП-П-23-81. Расчетная формула, расчетное сопротивление усталости в зависимости от группы элементов; коэффициент, зависящий от характеристики цикла в виде напряженного состояния.

2) Расчет и проектирование сварных стоек. Расчет соединительных элементов раскосной решетки и сварных швов.

3) Сварные детали машин. Особенности проектирования и расчет шестерен и шкивов.

4) Решить задачу 1 (вариант 1).

Вариант 22

1) Сопротивление сварных соединений усталости и расчет на выносливость. Принцип проектирования конструкций, предназначенных для работы при переменных нагрузках. Влияние на усталостную прочность различных конструктивных и технологических факторов. Методы повышения прочности при вибрационной нагрузке.

2) Расчет и проектирование сварных стоек. Методика расчета сварной стойки из двух ветвей относительно свободной оси.

3) Сварные детали машин. Особенности проектирования и расчет сварных деталей автомобилей.

4) Решить задачу 2 (вариант 2).

Вариант 23

1) Сварные напряжения, деформации и напряжения. Классификация. Механизм образования временных и остаточных сварочных напряжений, деформаций и перемещений. Расчетное определение остаточных сварочных напряжений. Экспериментальные методы их измерения. Распределение остаточных напряжений в сварных соединениях.

2) Расчет и проектирование сварных стоек. Методика расчета прочности и устойчивости сварных соек с составными поперечными сечениями.

3) Сварные детали машин. Выбор расчетной схемы, особенности проектирования и расчет сварных деталей турбин.

4) Решить задачу 1 (вариант 3).

Вариант 24

1) Сварные напряжения, деформации и перемещения. Классификация. Остаточное продольное укорочение, прогиб и их расчетное определение. Потеря устойчивости листовых элементов от сварки.

2) Расчет и проектирование сварных стоек. Базы и оголовки. Конструктивное оформление базы. Расчет площади плиты, опирающиеся на фундамент, и расчет швов, прикрепляющих траверсу к стержню стойки.

3) Сварные детали машин. Выбор расчетной схемы, обеспечение жесткости и прочности. Назначение и пределы рационального применения термообработки конструкций, насыщенных сварочными швами.

4) Решить задачу 2 (вариант 4).

Вариант 25

1) Сварные напряжения, деформации. Классификация. Методы их определения. Влияние сварочных деформаций и перемещений на технологическую и эксплуатационную прочность конструкций. Методы снижения их вредного влияния.

2) Сопряжение балок со стойками. Расчет прочности сопряжений. Расчет шва, прикрепляющего опорное ребро к стенке балки.

3) Расчет и проектирование сварных листовых конструкций. Методика расчета тонких оболочек по безмоментной теории. Критические напряжения при воздействии внешнего давления в сферической и цилиндрической оболочках. Расчет тонкостенных конструкций.

4) Решить задачу 1 (вариант 5).

ЗАДАЧИ

Задача 1

Балка пролета L (м) свободно установлена концами на опоры и нагружена равномерно распределенной нагрузкой q (кН/м) и двумя сосредоточенными силами P , приложенными на расстоянии a (м).

Требуется подобрать поперечное сечение балки двутаврового профиля и расставить ребра жесткости. Материалы балки – сталь ВСтЗсп. Норма жесткости $1/n_0 = 1/500$. Необходимые данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Варианты									
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
L , м	12	20	12	18	15	24	18	12	20	12
q , кН/м	10	15	12	14	13	10	14	12	15	12
p , кН	80	100	80	110	100	80	110	100	120	80
a , м	1,5	1,0	1,75	1,5	2	1,25	2,25	17,5	2,5	2,0

Задача 2

Требуется подобрать поперечное сечение сварной двутавровой стойки при длине L (м). Продольная сжимающая сила – p . Концы стойки закреплены шарнирно. Материал сталь ВСтЗсп5. Данные для задачи приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Варианты									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
L , м	8	13	9	14	10	15	11	16	12	17
p , кН	700	900	800	1000	900	700	1000	800	900	600

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Теоретические вопросы (7 семестр)

- 1) Перечислите основные этапы развития производства сварных конструкций в нашей стране.
- 2) Каковы перспективы развития сварных конструкций?
- 3) Назовите выдающихся отечественных ученых, внесших большой вклад в науку о прочности сварных конструкций.
- 4) Перечислите технико-экономические показатели сварных конструкций.
- 5) Перечислите преимущества сварных конструкций перед клепаными и литыми.
- 6) В чем состоят особенности сварных конструкций?
- 7) Назовите примеры общеизвестных уникальных сварных конструкций.
- 8) Какие способы сварки применяются при изготовлении сварных конструкций?
- 9) Какие материалы применяются для изготовления сварных конструкций?
- 10) Какие исходные данные определяют выбор материала для сварных конструкций?
- 11) На какие группы делится сталь, поставляемая для изготовления сварных конструкций?
- 12) Назовите основные механические свойства алюминиевых и титановых сплавов.
- 13) Преимущества и недостатки изготовления сварных конструкций из алюминиевых сплавов.

- 14) В чем преимущества применения различных штампованных и гнутых профилей материала для изготовления сварных конструкций?
- 15) Назовите сортамент на стали и цветные сплавы.
- 16) Как производится выбор сталей для сварных конструкций, работающих при низких температурах?
- 17) Назовите механические свойства и химический состав стали Ст. 3?
- 18) Почему не рекомендуется применение для сварных конструкций, кипящих сталей?
- 19) Какие существуют предельные состояния, ограничивающие возможность нормальной эксплуатации конструкции?
- 20) Сущность расчета на прочность по предельному состоянию.
- 21) Сущность расчета сварных соединений на прочность по допускаемым напряжениям.
- 22) Какие факторы определяют выбор допускаемых напряжений?
- 23) Какие виды сварных соединений применяются в сварных металлоконструкциях?
- 24) Приведите методику расчета на статическую прочность стыковых и угловых швов по допускаемым напряжениям и по предельному состоянию.
- 25) Какие параметры определяют механическую прочность сварных соединений?
- 26) Перечислите механические характеристики сварных соединений.
- 27) Какие вы знаете способы улучшения механических характеристик сварных соединений?
- 28) Какие механические характеристики сварных соединений могут быть улучшены термообработкой?
- 29) Что обозначает понятие концентрации напряжений?
- 30) Что понимается под коэффициентом концентрации напряжений?
- 31) Какие причины вызывают концентрацию напряжений?
- 32) Как распределяются напряжения в стыковых, нахлесточных и тавровых швах?
- 33) Как влияет на прочность концентрация напряжений при статических нагрузках?
- 34) Как определить коэффициент концентрации в пластине с круглым отверстием?
- 35) Чему равен коэффициент концентрации в стыковом шве? В угловом шве?
- 36) Как вычислить коэффициент концентрации во фланговом шве?
- 37) Что нужно предпринять для снижения вероятности хрупкого разрушения сварной конструкции?
- 38) Какие факторы могут привести к снижению пластичности металла сварных соединений и конструкций?
- 39) Что нужно предпринять для снижения концентрации напряжений на стадии проектирования? На стадии изготовления?
- 40) От каких факторов зависит прочность при вибрационных нагрузках?
- 41) Что понимается под характеристикой цикла?
- 42) Что такое предел выносливости и как он определяется?
- 43) Как зависит предел выносливости от характеристики цикла?
- 44) Как строится диаграмма усталостной прочности и как по ней определить усталостную прочность при любом количестве циклов?
- 45) Что такое эффективный коэффициент и чем он отличается от теоретического?
- 46) Как производится расчетная оценка усталостной прочности сварных соединений, и какие факторы вводятся в расчет?
- 47) Как производится расчет элементов сварных конструкций на выносливость по СНиП П-23-81?
- 48) Как определить расчетное сопротивление усталости?
- 49) Какие свойства металла оказывают влияние на образование сварочных напряжений?

- 50) Причины образования остаточных напряжений и деформаций при сварке.
- 51) Что такое активная зона, и какова величина остаточных напряжений в ней?
- 52) Приведите эпюры остаточных напряжений и деформаций от продольного сжатия металла шва при наплавке валика на кромку пластины, при сварке пластин равной и неравной ширины.
- 53) Как влияют закрепления на величину сварочных напряжений и деформаций?
- 54) Назовите мероприятия по уменьшению сварочных деформаций и напряжений.
- 55) В чем сущность расчета продольных сварочных деформаций?
- 56) Приведите схему определения активной зоны для стыковых, тавровых и нахлесточных соединений.
- 57) Как определить величину остаточной деформации (укорочение, прогиб) при сварке стыковых и тавровых соединений?
- 58) Какую деформацию будут иметь две половинки стыкового сварного соединения после разрезки его по оси шва на две части?
- 59) Назовите причины появления горячих трещин при сварке.
- 60) Перечислите меры предотвращения горячих и холодных трещин в сварочных соединениях.
- 61) Как определить геометрическую неизменяемость и статическую определимость ферм?
- 62) Каков порядок определения усилий в стержнях ферм аналитическим способом?
- 63) Как определить положение моментной точки для составления уравнения равновесия усилий?
- 64) Как определить усилие в стержнях верхнего пояса, раскосе и стойке фермы?
- 65) Дайте определение линии влияния.
- 66) Как строится линия влияния опорной реакции балки и фермы?
- 67) Как построить линию влияния момента для балки?
- 68) Как построить линию влияния перерезывающей силы для балки?
- 69) Как построить линию влияния усилия в стержнях нижнего и верхнего пояса фермы?
- 70) Как построить линию влияния усилия в раскосе и стойке фермы?
- 71) Как определить по линии влияния момент в заданном сечении балки от распределенной и сосредоточенной нагрузки?
- 72) Если уже построена линия влияния для данного стержня фермы, как определить усилие в этом стержне?
- 73) Как определяется требуемый момент сопротивления прокатных балок?
- 74) Как рассчитываются прокатные балки с учетом пластической работы материала?
- 75) В чем заключается проверка жесткости прокатной балки?
- 76) В каких случаях возникает необходимость проектирования сварной балки?
- 77) Как определить минимальную высоту сварной балки из условия обеспечения необходимой жесткости?
- 78) Как определить оптимальную высоту сварной балки, обеспечивающую минимальный расход материала?
- 79) Как подбирается поперечное сечение сварной балки?
- 80) Как определить для выбранного сечения сварной балки момент инерции, момент сопротивления и статический момент сопротивления относительно нейтральной оси?
- 81) По каким формулам производится проверка сварной балки на нормальные, касательные и приведенные напряжения?
- 82) Какие напряжения возникают в поясных швах сварной балки, и почему расчет сварных швов на нормальные напряжения не производится?
- 83) Как производится расчет сварных швов сварной балки? Приведите расчетную формулу.

- 84) От каких параметров сварной балки зависит общая устойчивость сварной балки, и как производится проверка на общую устойчивость?
- 85) От каких напряжений возможна потеря местной устойчивости стенки сварной балки?
- 86) В каких случаях не требуется проверка местной устойчивости поясов и стенки сварной балки?
- 87) По какой формуле проверяется местная устойчивость стенки при укреплении ее одним продольным ребром?
- 88) Каковы пути повышения усталости сварных балок?
- 89) По какой формуле рассчитываются сжатые элементы конструкций?
- 90) Что такое расчетная длина центрально-сжатого стержня и от чего зависит коэффициент приведения?
- 91) Как определяется коэффициент продольного изгиба?
- 92) Что понимается под гибкостью стержня и как она вычисляется?
- 93) Каково основное условие снижения металлоемкости при выборе типа поперечного сечения сплошных сварных стоек?
- 94) Какова последовательность подбора сечения сплошной сварной стойки?
- 95) Как определить приведенную гибкость сквозной колонны с двумя и четырьмя ветвями?
- 96) Как найти условную поперечную силу для расчета соединительных элементов стоек?
- 97) Как подобрать сечение планок, соединяющих ветви стоек и рассчитать сварные швы, прикрепляющие планки к ветвям стойки?
- 98) Как рассчитываются соединительные элементы раскосной решетки на условную поперечную силу и на нагрузку от продольной деформации стержня колонны?
- 99) Какова последовательность расчета сквозной колонны и чем отличается расчет относительно свободной оси?
- 100) Как определить площадь плиты, толщину плиты и рассчитать сварные швы, прикрепляющие траверсу к стержню колонны?
- 101) Приведите примеры сопряжений и изложите принципы подхода к их расчету.
- 102) Как определить расчетные усилия в стержнях ферм от неподвижной нагрузки?
- От подвижной нагрузки?
- 103) Как определить расчетную длину сжатых и растянутых элементов ферм?
- 104) Как подбирается сечения центрально-растянутых и центрально-сжатых элементов ферм?
- 105) Как рассчитать сварной шов, прикрепляющий фасонку к поясу?
- 106) В чем особенность расчета шва, прикрепляющего опорный раскос?
- 107) По каким формулам проверяется несущая способность узла трубчатой фермы?
- 108) На какие две основные группы разделяют листовые конструкции и в чем особенность их расчета, проектирования и изготовления?
- 109) По какой формуле вычисляются меридиальные и кольцевые напряжения в тонких оболочках вращения?
- 110) Как определить напряжения от внутреннего давления в сферических, цилиндрических и конических оболочках?
- 111) Какие напряжения в цилиндрическом сосуде давления больше – кольцевые или осевые? Во сколько раз?
- 112) Как вычислить критические напряжения при внешнем давлении в сферической и цилиндрической оболочке?
- 113) Какие формы листовых конструкций наименее металлоемки?
- 114) Как рассчитывается толщина стенки вертикального цилиндрического резервуара?

- 115) Как оценить предельную несущую способность тонкостенного сосуда и как влияет концентрация напряжений на конструктивную прочность тонких сосудов?
- 116) Как рассчитываются сварные швы укрепляющих элементов барабанов котлов?
- 117) Как определить напряжения в кольцевом шве трубопровода от внутреннего давления, температурных и внешних воздействий?
- 118) В чем особенность коррозионного разрушения сварных соединений?
- 119) Каковы методы повышения стойкости сварных соединений против коррозионного разрушения?
- 120) Назовите основные этапы проектирования сварных деталей машин.
- 121) Что понимается под технологичностью спроектированной сварной конструкции?
- 122) Каковы основные принципы выбора материала для сварных деталей машин?
- 123) Как учитывается при расчете прочности влияние динамических нагрузок?
- 124) Как учитывается при расчете прочности сварных соединений влияние вибрационных нагрузок?
- 125) Как рассчитать на устойчивость сварной барабан грузоподъемной машины?
- 126) Приведите расчетную схему вычисления касательных напряжений в сварных швах корпуса редуктора.
- 127) Как рассчитать сварные соединения шестерен со сплошным центром?
- 128) Приведите расчетную схему сварной рамы грузового автомобиля?
- 129) Приведите расчетную схему ротора паровой турбины.
- 130) Как определяются допускаемые напряжения в сварных соединениях паровых турбин?
- 131) С какой целью назначается термообработка сварных деталей машин и от чего зависит выбор ее режимов?
1. .

