

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М.Е. Лустенков

«20» 10 2014 г.

Пер. № УД- 10/10/14 /р

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Направление подготовки:** 15.03.01 (150700) «Машиностроение»

**Профиль подготовки:** Оборудование и технология сварочного производства

**Квалификация (степень):** бакалавр

	Форма обучения
	Очная (дневная)
Курс	3
Семестр	6
Лекции	50
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	
Контрольная работа	
Курсовой проект	7 семестр
Зачёт	
Экзамен	6 семестр
Аудиторная (контактная) работа, часов	66
Самостоятельная работа	78
Всего часов / зачетных единиц	144 / 4

Кафедра – разработчик программы: кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

Составитель: канд. техн. наук, доц. Емельянов С.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 150700 «Машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.11.2009 г., № 538, учебным планом рег. № 150-700/62-1, утвержденным Советом университета от «28» 04. 2011 г. с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки «Машиностроение».

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» «20» марта 2014 г., протокол № 8.

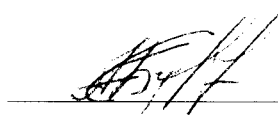
Зав. кафедрой «О и ТСП»



В.П. Куликов

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета «Белорусско-Российского университета» «25» июня 2014г., протокол № 7.

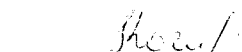
Зам председателя  
Президиума научно-методического  
совета университета



А.Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

Зав. научно-библиографическим  
отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела



О.Е Печковская

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1. Цель учебной дисциплины

**Цель** преподавания дисциплины – развитие у студентов знаний и умений по определению условий работы разнообразных сварных конструкций, применению современных методов расчета и принципов рационального проектирования, основанных на повышении эффективности производства сварных конструкций и выполнении требований по снижению их материало- и ресурсоемкости.

## 1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину, **должен знать**:

- основы теории сварочных напряжений и деформаций;
- характеристики конструкционных и сварочных материалов, используемых при изготовлении сварных конструкций;
- особенности работы отдельных элементов и цельных сварных конструкций;
- способы обеспечения технологичности, снижения напряжений и деформаций при сварке.

Студент, изучивший дисциплину, **должен уметь**:

- проводить расчет сварочных напряжений и деформаций с последующим их анализом;
- рассчитывать и конструировать сварные соединения при действии различных видов нагрузок с учетом обеспечения требований по технологичности и ресурсосбережению;
- выбирать основные и сварочные материалы для изготовления сварных конструкций;
- определять условия нагружения отдельных элементов и цельных сварных конструкций.

Студент, изучивший дисциплину, **должен владеть**:

- современными методами расчета сварных соединений и конструкций;
- методами выбора рационального способа обеспечения технологичности сварных конструкций, снижения напряжений и деформаций при сварке.
- навыками рационализации проектных работ с целью обеспечения их безопасности.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Проектирование сварных конструкций входит в состав блока профессиональных дисциплин, вариативную часть. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее дисциплины «Механика материалов», «Основы проектирования». Сформированные в процессе изучения дисциплины «Проектирование сварных конструкций» знания и навыки будут широко использованы специалистами в их дальнейшей производственной деятельности.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

«Производство сварных конструкций»

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>ПК-21</b>	умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения
<b>ПК-22</b>	способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
<b>ПК-23</b>	способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. График учебного процесса, формы текущей, промежуточной и итоговой аттестации, распределение рейтинг-баллов по учебным модулям и видам занятий

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Модуль	2																				
Блок	3																				
Лекции, баллы	1	2		3			4			5			6			7			8		
				КР 9				КР 9	ПКУ 30			КР 9				КР 9	ПКУ 30			ПА 40 (экзамен)	
Практ.зан., баллы	ЗПР 3			ЗПР 3		ЗПР 3		ЗПР 3		ЗПР 3		ЗПР 3		ЗПР 3		ЗПР 3					
Курсовой проект, баллы	Выполнение курсового проекта /60 Защита курсового проекта (в соответствии с графиком кафедры/деканата) 40																				

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

КР – контрольная работа;

ЗПР – защита практической работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.2. Наименование тем лекционных и практических занятий, объем в часах

№ блока	№ недели	Лекции		Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа
		Тема. Основные вопросы					
<b>Модуль 1</b>							
1	1	<p><b>Введение.</b> Цели и задачи дисциплины «Проектирование сварных конструкций». Сварные конструкции, основные понятия и определения. Масштабы производства сварных конструкций. Преимущества сварных конструкций и их значение. Краткий обзор развития сварных конструкций в различных отраслях промышленности и строительства.</p> <p><b>Тема 1. Рациональное проектирование и технологичность сварных конструкций.</b> Принципы классификации сварных конструкций, области применения. Этапы создания сварных конструкций. Исходные документы для проектирования. Основные требования, предъявляемые к сварным конструкциям. Технологичность сварных конструкций, основные способы ее улучшения. Перспективы дальнейшего развития и улучшения качества проектирования, производства и применения сварных конструкций.</p>		2			
2	2	<p>Материалы сварных конструкций, их выбор в зависимости от условий эксплуатации. Основной металл: характеристики конструкционных сталей и цветных сплавов. Сортамент прокатных профилей, штампованные и гнутые профили. Характеристики сварочных материалов, методики их выбора для сварных конструкций. Современные методы оценки свойств металла, определяющие его пригодность для сварных конструкций.</p> <p><b>Тема 2. Характеристика различных сварных соединений и области их применения.</b> Классификация сварных швов и соединений. Изображение и обозначение сварных соединений на чертежах. Конструктивные особенности соединений, выполняемых сваркой плавлением, сваркой давлением и специальными способами сварки, применение их в конструкциях. Паянные и клееосварные соединения. Комбинированные соединения. Напряженное состояние и прочность мягкой прослойки. Работа твердых прослоек.</p> <p>Механические свойства сварных соединений. Условия обеспечения равнопрочности основного металла и сварного соединения. Методы определения фактических механических свойств сварных соединений. Механическая неоднородность в сварных соединениях, ее влияние на работоспособность. Мягкие и твердые прослойки в сварных соединениях. Эффект контактного упрочнения.</p>		2	<p><b>Пр.з. № 1</b> Расчет элементов сварных соединений, выполненных встык и нахлестку по предельному состоянию и допускаемым напряжениям</p>	2	2

3	<p><b>Тема 3. Конструирование и расчет сварных соединений при действии статических нагрузок.</b> Основные принципы расчета сварных соединений: по допускаемому напряжению и предельным состояниям. Нормы предельных сопротивлений и допускаемых напряжений. Особенности расчета и конструирования стыковых и угловых соединений при дуговой сварке. Способы повышения прочности соединений и уменьшения катета угловых швов, снижение металлоемкости сварных конструкций. Расчет соединений, выполняемых контактной сваркой: точечной, рельефной, шовной, стыковой.</p>	2		
4	<p><b>Тема 4. Распределение напряжений в швах и сопротивление усталости сварных соединений.</b> Классификация собственных напряжений. Механизм образования временных и остаточных сварочных напряжений. Примеры распределения напряжений в различных сварных соединениях. Влияние концентрации напряжений на статическую и усталостную прочность сварных соединений. Механизм усталостного разрушения. Эффективный коэффициент концентрации напряжений. Несущая способность сварных соединений при переменных нагрузках. Расчет сварных соединений, работающих на усталость. Силовые, деформационные и энергетические критерии сопротивляемости разрушению в присутствии концентратора напряжений, Критические значения напряжений и длины трещины.</p> <p><b>Тема 5. Деформации и перемещения в сварных конструкциях.</b> Причины образования сварочных деформаций и их классификация. Теоретические и экспериментальные методы определения сварочных деформаций и перемещений. Перемещения при сварке стыковых соединений. Перемещения в конструкциях балочного типа. Процесс образования деформаций изгиба и потеря устойчивости. Изменение размеров элементов конструкций с течением времени, при механической обработке и при эксплуатации. Влияние сварочных деформаций, напряжений и перемещений на процесс изготовления и качество конструкций. Методы уменьшения сварочных напряжений и деформаций в различных видах конструкций. Методы уменьшения перемещений в элементах конструкций.</p>	2	<p><b>Пр.3. № 2</b>          Расчет сварных соединений, выполненных контактной точечной сваркой</p>	2
5	<p><b>Тема 6. Работоспособность сварных соединений при высоких и низких температурах.</b> Механические свойства основного металла и сварных соединений при высоких температурах. Ползучесть и релаксация. Пределы ползучести, длительной прочности и их определение. Влияние механической неоднородности на свойства сварных соединений при высоких температурах. Жаропрочность сварных соединений. Расчет сварных соединений на прочность при высоких температурах.</p>	2		
6	<p>Основные особенности поведения основного металла и сварных соединений при низких температурах. Первая и вторая критические температуры. Основные факторы, влияющие на хладостойкость сварных соединений. Оценка свойств сварных соединений и элементов конструкций при низких температурах.</p>	2	<p><b>Пр.3. № 3</b>          Расчет сварных соединений, выполненных из элементов.</p>	2

	<p><b>Тема 7. Коррозионная стойкость и прочность сварных соединений. Коррозионные среды и виды коррозионных повреждений сварных соединений. Общая и местная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Коррозия под напряжением. Методы оценки работоспособности сварных соединений в коррозионных средах. Весовой и глубинный показатели. Пути повышения стойкости сварных соединений против коррозионного повреждения.</b></p>	2	имеющих несимметричное сечение	
7	<p><b>Тема 8. Расчетная и конструкционная прочность сварных соединений.</b> Понятия расчетной и конструкционной прочности. Причины несовпадения расчетной и конструкционной прочности. Принципы исследования расчетной и конструкционной прочности. Понятие о вероятностных методах расчетной прочности. Пути сближения расчетной и конструкционной прочности.</p>	2		
8	<p><b>Тема 9. Влияние дефектов на работоспособность сварных соединений.</b> Классификация дефектов и их влияние на прочность сварных соединений. Проблема учета влияния дефектов (непрояр, поры, смещение кромок и др.) на прочность сварных соединений. Допустимые уровни дефектности. Примеры оценки работоспособности сварных соединений с различного рода дефектами на основе конечно-элементных математических моделей.</p> <p><b>Тема 10. Современные технологии проектирования и графического моделирования.</b> Принципы построения систем геометрического моделирования, выбор программных средств для решения задач. Назначение и методы моделирования процессов, протекающих в металле. Моделирование процессов в металлах сварных конструкций методом конечных элементов. Основные положения метода конечных элементов.</p>	2	<p><b>Пр.3. № 4</b> Расчет и подбор сечений двутавровых балок</p>	2
2	<b>Модуль 2</b>			
9	<p>Примеры численных расчетов на основе метода конечных элементов и их сравнение с аналитическими данными.</p>	2		
10	<p><b>Тема 11. Изготовление сварных конструкций из балок и стержней.</b> Классификация балок и области их применения. Конструктивные и расчётные схемы балок. Расчёт балок на прочность, жесткость и устойчивость элементов балки. Обеспечение общей устойчивости балки. Сварные соединения элементов балки, их расчёт. Требования к балкам, работающим при переменных нагрузках. Примеры расчета балок при помощи ЭВМ.</p> <p><b>Тема 12. Сварные стойки.</b> Классификация сварных стоек и области их применения. Конструктивные и расчётные схемы стоек. Сварные стойки со сплошным сечением. Обеспечение устойчивости стоек. Расчёт стоек, воспринимающих центральное и нецентральное приложенное нагружение. Сварные стойки с составным поперечным сечением. Определенные приведенной гибкости относительно свободной оси. Расчет соединительных элементов.</p>	2	<p><b>Пр.3. № 4</b> Расчет и подбор сечений двутавровых балок</p>	2
11	<p><b>Тема 13. Сварные фермы.</b> Сварные фермы: их типы, характеристика, компоновка и области применения. Геометрическая схема фермы, строительный подъём фермы. Конструирование и расчёт элементов ферм. Конструирование и расчёт промежуточных и опорных узлов ферм. Концентрация напряжений в узлах ферм и меры её снижения.</p>	2		



12	<p><b>Тема 14. Конструкции оболочкового типа.</b> Общая характеристика, особенности и классификация конструкций оболочкового типа. Области их применения. Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приёмку сварных конструкций оболочкового типа.</p> <p>Резервуары и газгольдеры. Классификация, конструктивные решения, области применения. Способы изготовления резервуарных конструкций. Трубопроводы большого диаметра. Назначение и классификация. Характеристика применяемых материалов. Компонировка трубопроводных систем и компенсирующих устройств. Нагрузки, действующие на трубопроводы. Методика расчёта трубопроводов различных категорий.</p>	2	<p><b>Пр.з. № 5</b> Расчет и подбор сечений стоек и опорных коробчатых балок</p>	2
13	<p><b>Тема 15. Котлы и толстостенные сосуды.</b> Назначение и условия работы. Выбор материала. Конструктивное оформление и технологичность. Выбор основных размеров конструкции. Нормы и методы расчёта на прочность. Требования при проектировании сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением.</p>	2		
14	<p><b>Тема 16. Сопряжение элементов конструкций.</b> Расчет сопряжений элементов конструкций. Типы сопряжений по способу расчленения соединений на составляющие. Сопряжение балок и стоек. Правила техники безопасности при монтаже балок и стоек. Правила техники безопасности при монтаже ферм. Правила техники безопасности при монтаже оболочковых конструкций.</p>	2	<p><b>Пр.з. № 5</b> Расчет и подбор сечений стоек и опорных коробчатых балок</p>	2
15	<p><b>Тема 17. Сварные детали машин.</b> Особенности проектирования и изготовления сварных деталей машин в машиностроении. Условия эксплуатации сварных деталей машин. Требования по обеспечению прочности, выносливости и жёсткости конструкции деталей и узлов машин. Применение заготовок, выполненных различными технологическими способами, при изготовлении деталей машин.</p> <p>Машиностроительные конструкции и детали: сварные барабаны грузоподъёмных машин; сварные корпуса редукторов; сварные рамы и станины; сварные колеса, шестерни, шкивы. Их конструктивные решения и расчёт.</p>	2		
16	<p><b>Тема 18. Вопросы диагностики и оценки ресурса работы сварных конструкций.</b> Характеристики надежности. Современное состояние и проблемы изучения надежности сварных конструкций. Методы расчета долговечности и работоспособности.</p> <p><b>Тема 19. Аварии сварных конструкций.</b> Причины, вызывающие разрушение сварных конструкций: замена материала, перегрузка и неправильная эксплуатация, потеря устойчивости, усталость металла, хрупкое разрушение, дефекты монтажа, неудачные проектные решения. Повреждения и выход из строя подкрановых конструкций. Разрушение конструкций мостов. Обследование аварий. Методы предотвращения аварий</p>	2	<p><b>Пр.з. № 6</b> Расчет оболочкового типа</p>	2
	<p><b>Выполнение курсового проекта</b></p>			36
	<p><b>Подготовка к экзамену</b></p>			36
<b>Итого за семестр</b>		<b>50</b>		<b>16</b>
				<b>78</b>

### 2.3. Курсовой проект

Целью курсового проекта является приобретение студентами навыков по практическому применению теоретических знаний, полученных при изучении курса «Проектирование сварных конструкций». Для выполнения курсового проекта студентам выдаются индивидуальные задания, в которых предлагается разработать сварную конструкцию с применением рациональных способов сварки и с учетом требований технологичности. В курсовом проекте рассматриваются следующие вопросы:

- 1 Общая часть (описание сварной конструкции, ее назначение, условия работы);
- 2 Выбор материала для изготовления конструкции (с учетом требований по обеспечению снижения материалоемкости изделия);
- 3 Расчётная часть (включает расчет основных составных узлов и сварных соединений, проверку устойчивости и т.д.)
- 4 Технологическая часть (описываются способы заготовки деталей, процесс сборки и сварки, приводятся технологические параметры режима сварки, требуемое оборудование)
- 5 Контроль качества
- 6 Охрана труда

Курсовой проект выполняется в объеме 3,5 - 4 листов формата А1 графической части с расчетно-пояснительной запиской (25-30 листов).

На выполнение курсового проекта отводится 40 часов.

Примерная тематика курсовых проектов (работ) представлена в приложении хранится на кафедре.

Перечень этапов выполнения курсового проекта и количество минимальных и максимальных баллов приведен в таблице.

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Теоретические исследования проблемы, постановка задачи	9	15
2	Практические исследования	9	15
3	Разработка рекомендаций и предложений	9	15
4	Проектирование, разработка эскизов, чертежей	6	10
5	Оформление пояснительной записки	3	5
	Итого за выполнение курсового проекта	36	60
	Защита курсового проекта	15	40

#### Итоговая оценка курсового проекта

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные		Пр.р. № № 1		2
2	Мультимедиа	Темы: 1-19			38
3	С использованием ЭВМ		Пр.р. № 2, 3, 4		8
4	Расчетные		Пр.р. №№ 2-6		16
	<b>ИТОГО</b>				<b>64</b>

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Тестовые задания для проведения рейтинг-контроля	4
3	Перечень тем курсовых проектов	1
4	Билеты к экзамену	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>ПК-21 - умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения</b>			
1	Пороговый уровень	Знает основные стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	Способен рассчитать различные типы сварных швов и соединений на прочность по допускаемым напряжениям и предельному состоянию
2	Продвинутый уровень	Знает основные стандартные и численные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	Способен создавать и рассчитывать модели деталей с применением стандартных и численных методов расчета

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
3	Высокий уровень	Умение создавать 3D-модели машиностроительных конструкций с использованием минимального количества оригинальных моделей компонентов	Способен использовать численные методы расчета с применением программных комплексов. Способен анализировать причины сбоя программного комплекса
<b>ПК-22</b> способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования			
4	Пороговый уровень	Знает содержание и требования к составлению технического задания на проектирование сварной конструкции	Способен составить техническое задание на проектирование сварной конструкции
5	Продвинутый уровень	Знает стандартные средства проектирования и расчета машиностроительных конструкций	Способен спроектировать и рассчитать машиностроительную конструкцию в соответствии с техническими заданиями
6	Высокий уровень	Знает стандартные средства проектирования машиностроительных конструкций, современные программные комплексы	Способен спроектировать и рассчитать машиностроительную конструкцию в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
<b>ПК-23</b> способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам			
7	Пороговый уровень	Знает содержание и формы проектной и технической документации	Способен составить рабочую документацию проектирования сварной конструкции
8	Продвинутый уровень	Знает современные методы разработки технической документации для проектирования, и использует ТНПА в своей работе	Способен составить проектную и техническую документацию проектирования сварной конструкции и проверить соответствие проектов и технической документации ТНПА.

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
9	Высокий уровень	Знает современные методы разработки рабочей и технической документации для проектирования. Знает содержание и требования основных ТНПА по проектированию сварных конструкций	Способен разработать и оформить законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации и ТНПА

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-21</b> - умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	
Способен рассчитать различные типы сварных швов и соединений на прочность по допускаемым напряжениям и предельному состоянию	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите практических работ
Способен создавать и рассчитывать модели деталей с применением стандартных и численных методов расчета	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите практических работ
Способен использовать численные методы расчета с применением программных комплексов. Способен анализировать причины сбоя программного комплекса	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите практических работ
<b>ПК-22</b> способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
Способен составить техническое задание на проектирование сварной конструкции	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите практических работ
Способен спроектировать и рассчитать машиностроительную конструкцию в соответствии с техническими заданиями	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите практических работ
Способен спроектировать и рассчитать машиностроительную конструкцию в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите практических работ
<b>ПК-23</b> способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	
Способен составить рабочую документацию для проектирования сварной конструкции	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции
Способен составить проектную и техническую документацию проектирования сварной конструкции и проверить соответствие проектов и технической документации ТНПА.	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции

Результаты обучения	Оценочные средства
Способен разработать и оформить законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации и ТНПА	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции

### 5.3 Критерии оценки практических работ

Оценка практической работы проводится по следующим критериям:

1. Выполнение работы - 1 балл. Студент должен самостоятельно выполнить задание по практической работе.
2. Представление отчета – 1 балл. Студент должен самостоятельно оформить отчет в соответствии с требованиями методических указаний.
3. Ответы на вопросы по защите практической работы - 1 балл. Студент должен дать правильные и исчерпывающие ответы на все вопросы. Количество вопросов – не более пяти.

### 5.4 Критерии оценки опроса на лекции.

Опрос на лекции проводится в письменной форме. Студенту выдается девять вопросов. В течении 30 минут он должен дать письменные ответы на эти вопросы. Каждый правильный ответ оценивается одним баллом.

### 5.5 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в письменной форме. Студенту выдается три вопроса. В течении 60 минут он должен подготовиться и дать устные ответы на эти вопросы.

### 5.6 Критерии оценки курсового проекта работы

Защита курсового проекта происходит в устной форме. Студенту задаются четыре вопроса. Каждый правильный ответ оценивается 10 баллами. Остальные баллы за курсовой проект выставляются в соответствии с таблицей п. 2.3.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лекциям. Студент должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.
- подготовка к опросу на лекции. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему опросу и подготовить ответы на возможные вопросы.
- подготовка к лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.
- подготовка к ПКУ. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы.
- подготовка к зачету. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к зачету.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	<b>Николаев, Г.А.</b> Сварные конструкции. Расчет и проектирование / Г.А. Николаев, В.А. Винокуров-М.: Машиностроение, 1990. – 448 с.	Допущено Министерством высшего с ср-спец. образования СССР в качестве учеб. пособия для студентов машиностр.фак-ов	92
2	<b>Николаев, Г.А.</b> Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества: учеб. пособие/Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров. – М.: Высш. шк., 1983.- 344 с .	Допущено Министерством высшего с ср-спец. образования СССР в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обуч-ся по специальности «Технология сварочного производства»	90
3	Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций: учеб. пособие для вузов/ С.А.Куркин, В.М. Ховов - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.- 464 с.	Гриф УМО ВУЗов России	5
4	Металлические конструкции. В 3т. Т. 1. Элементы стальных конструкций: учеб. пособие для строит. вузов / Под общ. ред. В.В. Горева – М.: Высшая шк., 1997. – 527 с.	Допущено Министерством образования РФ	46
5	<b>Куркин, С.А.</b> Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве: Учебник /С.А. Куркин, Г.А. Николаев– М.:Высш. шк., 1991. – 398 с.	Госкомитет СССР по нар. образованию	117
6	<b>Мандриков, А.П.</b> Примеры расчета металлических конструкций: учеб. пособие/А.П. Мандриков. – М.: Стройиздат, 1991.-430 с.	Допущено Министерством строительства РСФСР	12 + Электронный ресурс
7	<b>Винокуров, В.А.</b> Сварные конструкции. Механика разрушения и критерии работоспособности/ В.А. Винокуров, С.А. Куркин, Г.А. Николаев; под ред. Б.Е. Патона – М.: Машиностроение, 1996.-576 с.	Российский фонд фундаментальных исследований	1 (к.х.) + Электронный ресурс
8	<b>Куркин, С.А.</b> Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: Атлас. учеб. пособие/С.А. Куркин и др. – М.:Машиностроение, 1989. – 328 с.	-	1

## 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Металлические конструкции: учеб. пособие/Е.И. Беленя. – М.: Стройиздат, 1991 – 687с.	Допущено Министерством высшего с ср-спец. образования СССР	49
2	Будур, А.И. Стальные конструкции. Справочник конструктора. – К.: изд-во «Сталь», 2004 – 210 с.	Допущено Министерством строительства РФ	52 + Электронный ресурс
3	Металлические конструкции. В 3 т, Т.1.Общая часть/Под общ. Ред. В.В. Кузнецова. М: Изд-в АСВ, 1998.-576 с.	Ученый совет института ЦНИИ проектстальконструкция им. Н.П.Мельникова	Электронный ресурс
4	Пособие по расчету и конструированию сварных соединений стальных конструкций/ЦНИИСК им.Кучеренко.- М.: Стройиздат, 1984. - 40 с.	ЦНИИСК им. Кучеренко	Электронный ресурс

## 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://oitsp.by/>
2. <http://info-svarka.ru>. Информационный сайт о сварке и сварочном оборудовании.

## 7.4. Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Методические указания к выполнению практических занятий № 1-6, 2011 г.
2. Конспект лекций по дисциплине в электронном варианте. Составитель: к.т.н. Бендик Т.И.
3. Бендик Т.И. Методические указания по курсовому проекту по дисциплине «Проектирование сварных конструкций», Могилев, 2012г., 23с., (50экз)

### 7.4.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по всему лекционному курсу: (19 шт, электронный вариант)

### 7.4.3 Видеофильмы на CD-дисках

1. Монтаж башенного крана
2. Потеря устойчивости и разрушение подвесного моста
3. Монтаж резервуара

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории экологии, рег. номер ПУЛ-4-109-02/2-11.