

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 г. № 266-1

**Б1.В.ДВ.04.02 Системотехника  
компьютеризированного производства  
рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки – Технология машиностроения

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Виды контроля в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

Зачет 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Число недель в семестре	14	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	42	42
– лекции	14	14
– лабораторные	28	28
<b>Самостоятельная работа</b>	66	66
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование практических навыков конструирования и моделирования в соответствии с требованиями технического задания, необходимыми для построения автоматизированных производств.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	формирование представления о тенденциях развития компьютерных технологий в производстве;
2	изучение основ автоматизации производства при помощи компьютерных технологий;
3	изучение принципов компьютерного моделирования при проектировании автоматизированного производства.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.Б.04 Математика,
2	Б1.Б.05 Физика,
3	Б1.Б.06 Информатика,
4	Б1.Б.18 Теория автоматического управления,
5	Б1.В.05 Системы автоматизированного проектирования и конструирования
6	Б1.В.11 Резание материалов.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Изучение дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» необходимо для освоения, всех профессиональных дисциплин ООП

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
---	--

<b>ПК-12:</b> способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	назначение и классификацию CAD/PDM систем, CALS и PLM технологии
Уметь	работать с графическими редакторами CAD программ
Владеть	основными навыками работы в CAD системах
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные идеи метода конечных элементов (МКЭ) и область его применения
Уметь	выбирать типы конечных элементов, моделировать конструкцию с помощью конечных элементов, задавать свойства материалов и различные нагрузки
Владеть	навыками моделирования конструкций с помощью метода конечных элементов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методики построения физической и математической моделей
Уметь	проводить динамический анализ механизмов, визуализировать результаты расчетов
Владеть	навыками проведения динамического анализа механизмов

<b>ПК-18:</b> способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методику организации расчетов метода конечных элементов на ЭВМ
Уметь	описывать начальные и граничные условия; задавать контактные условия, проводить расчеты на прочность
Владеть	навыками проведения базовых расчетов МКЭ на ЭВМ
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	твердотельное объемное проектирование на современных CAD программах
Уметь	создавать с помощью CAD-программы объемные детали и сборки
Владеть	методиками расчета запаса прочности, жесткости, устойчивости и надежности конструкции в условиях статических нагрузок
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	параметрическое проектирование на современных CAD программах
Уметь	создавать с помощью программы CAD-программы параметрические оборудование и механизмы
Владеть	методиками расчета запаса прочности, жесткости, устойчивости и надежности конструкции в условиях динамических нагрузок

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основные интеграционные характеристики систем;
2	особенности и методы компьютерного моделирования технологических процессов, промышленных объектов и технических систем;
3	принципы компьютерного моделирования для изготовления и обработки изделий.
<b>Уметь</b>	
1	формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и программных средств вычислительной техники
2	предлагать и обосновывать проектные решения по созданию информационно-измерительных систем;
3	проводить тестирование, внедрение и сопровождение систем.
<b>Владеть</b>	
1	современными средствами реализации программно-аппаратных комплексов;
2	общими принципами построения компьютерных моделей производства;
3	умениями тестирования, внедрения и сопровождения систем.

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования</b>				

1.1	Цели, состав и структуры САПР. Классификация САПР по отраслевому и целевому назначению /Лек/	7	2	ПК-12	Л1.1, Л1.2
1.2	Самостоятельное изучения лекционного материала «Цели, состав, структуры и классификация САПР» /Ср/	7	2	ПК-12	Л1.1, Л1.2
1.3	Системы управления жизненным циклом изделия /Лек/	7	2	ПК-12	Л1.1, Л1.2, Л2.2
1.4	Самостоятельное изучения лекционного материала «Системы управления жизненным циклом изделия» /Ср/	7	2	ПК-12	Л1.1, Л1.2, Л2.2
1.5	Статический расчёт балки при растяжении/Лаб/	7	4	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
1.6	Самостоятельная подготовка отчета по лабораторной работе «Статический расчёт балки при растяжении» /Ср/	7	6	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
	<b>Раздел 2. Метод конечных элементов</b>				
2.1	Метод конечных элементов, основная концепция /Лек/	7	4	ПК-12	Л1.3, Л1.4, Л2.1
2.2	Самостоятельное изучения лекционного материала «Метод конечных элементов, основная концепция» /Ср/	7	2	ПК-12	Л1.3, Л1.4, Л2.1
2.3	Расчёт собственных частот колебаний тонкой пластины/Лаб/	7	4	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
2.4	Самостоятельная подготовка отчета по лабораторной работе «Расчёт собственных частот колебаний тонкой пластины» /Ср/	7	6	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
2.5	Реализация МКЭ в механике деформированного твердого тела /Лек/	7	2	ПК-12	Л1.3, Л1.4, Л2.1
2.6	Самостоятельное изучения лекционного материала «Реализация МКЭ в механике деформированного твердого тела» /Ср/	7	2	ПК-12	Л1.3, Л1.4, Л2.1
2.7	Статический расчёт напряжений и прогиба круглой пластины/Лаб/	7	4	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
2.8	Самостоятельная подготовка отчета по лабораторной работе «Статический расчёт напряжений и прогиба круглой пластины» /Ср/	7	6	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
2.9	Задачи МКЭ динамики конструкций /Лек/	7	2	ПК-12	Л1.3, Л1.4
2.10	Самостоятельное изучения лекционного материала «Задачи МКЭ динамики конструкций» /Ср/	7	2	ПК-12	Л1.3, Л1.4, Л2.1
2.11	Расчет напряжений и деформаций при изгибе балки/Лаб/	7	4	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
2.12	Самостоятельная подготовка отчета по лабораторной работе «Расчет напряжений и деформаций при изгибе балки» /Ср/	7	6	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
	<b>Раздел 3. Компьютеризированное производство</b>				
3.1	Электронные структура, модель и макет изделия /Лек/	7	2	ПК-12	Л1.1, Л1.2
3.2	Самостоятельное изучения лекционного материала «Электронные структура, модель и макет изделия» /Ср/	7	2	ПК-12	Л1.1, Л1.2
3.3	Статический расчёт напряжений для проушины/Лаб/	7	4	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
3.4	Самостоятельная подготовка отчета по лабораторной работе «Статический расчёт напряжений для проушины» /Ср/	7	6	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
3.5	Аддитивные технологии. Аддитивное производство /Лек/	7	2	ПК-12	Л1.1, Л1.2

3.6	Самостоятельное изучения лекционного материала «Аддитивные технологии. Аддитивное производство» /Ср/	7	2	ПК-12	Л1.1, Л1.2
3.7	Динамический расчет колебаний балки под воздействием периодической силы/Лаб/	7	4	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
3.8	Самостоятельная подготовка отчета по лабораторной работе «Динамический расчет колебаний балки под воздействием периодической силы» /Ср/	7	6	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
3.9	Расчет прогиба тонкого ребра установленного на основание/Лаб/	7	4	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
3.10	Самостоятельная подготовка отчета по лабораторной работе «Расчет прогиба тонкого ребра установленного на основание» /Ср/	7	6	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Э.1, Э.2
<b>Раздел 4. Контроль знаний</b>					
4.1	Подготовка к зачету /Ср/	7	8	ПК-12 ПК-18	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2

### **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1 Учебная литература**

##### **6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Скворцов, А.В.	Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469049">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469049</a>	Директ-Медиа, 2017	100% онлайн
Л1.2	Левицкий, А.А.	Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР: учебное пособие. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229317">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229317</a>	Сибирский федеральный университет, 2010	100% онлайн
Л1.3	Радин, В.П.	Метод конечных элементов в динамических задачах сопротивления материалов. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275558">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275558</a>	Москва : Физматлит, 2013	100% онлайн
Л1.4	Котович А. В. , Станкевич И. В.	Решение задач теории упругости методом конечных элементов: учебное пособие. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=257610&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=257610&amp;sr=1</a>	МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012	100% онлайн

##### **6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
--	---------------------	----------	---------------------------	---------------------------------------

Л2.1	Холопов, И.С.	Расчет плоских конструкций методом конечного элемента : учебное пособие. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438328">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438328</a>	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014	100% онлайн
Л2.2	Губич, Л.В.	Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142436">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142436</a>	Минск : Белорусская наука, 2010	100% онлайн
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Антошкин С.Б.	Учебно-методический комплекс дисциплины	Приложение №2 Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.4.1	Антошкин С.Б.	Учебно-методический комплекс дисциплины	Приложение №2 Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Использование программного пакета MSC.PATRAN в инженерных расчетах	<a href="https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/135/1/1%2029%2008%20Крутолапов%20ВЕ%20уч%20пос.pdf">https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/135/1/1%2029%2008%20Крутолапов%20ВЕ%20уч%20пос.pdf</a>		
Э.2	MSC.Nastran	<a href="https://cad.ru/ru/software/detail.php?ID=3181">https://cad.ru/ru/software/detail.php?ID=3181</a>		
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	NASTRAN (Patran CAE Solid Modeling Class pack, MD Nastran Exterior Acoustics Team pack, Fatigue Complete Package Team pack, MD Adams, Easy5) сетевая версия. Сертификат RE008453ISR, Контракт №0334100010016000106-0000756-01 от 25.10.2016г.			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Электронная система «Университетская библиотека ONLINE», ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о предоставлении информации: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> .			
6.3.3.2	ЭБС Издательство "Лань", ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о предоставлении информации: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>			
6.3.3.3	Система электронного обучения moodle ИрГУПС <a href="http://sdo2.irgups.ru/">http://sdo2.irgups.ru/</a>			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	Не предусмотрено			
<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.			
2	Учебные аудитории для проведения занятий:			

	<p>- лекционного типа,  - лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ЭВМ, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории – Е104-2, Б301.</p> <p>Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.  Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.</p>
3	<p>Компьютерный зал Е104-2.</p> <p>Оснащение лаборатории: компьютерный класс 15 ЭВМ, подключенных к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспеченных доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Комплект презентационного оборудования (интерактивная доска, проктор, документкамера).</p>
4	<p>Компьютерный зал Б301.</p> <p>Оснащение лаборатории: компьютерный класс 15 ЭВМ, подключенных к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспеченных доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Комплект презентационного оборудования (интерактивная доска, проктор).</p>
5	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читальные залы;</li> <li>- учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> <li>- компьютерные залы кафедры АПП: Е104-2, Е118-3, Б301.</li> </ul>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют объединить теоретико-методологические знания и практические навыки учащихся в процессе научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Лабораторный практикум предполагает знакомство с измерительными приборами, методами измерения различных величин, методикой статистической обработки результатов, графическими или какими-либо иными методами представления полученных результатов. Особое внимание при этом уделяется пониманию обучающимися таких фундаментальных понятий лабораторных работ как "цель работы", "задачи эксперимента", "выводы" из полученных результатов, рекомендации по их использованию. Обучающиеся работают с литературой и компьютерными тренажерами. Контроль работы ведется с помощью тестирующих программ, а основной задачей преподавателя становится консультационная поддержка.</p>
Самостоятельная работа	<p>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся относится к информационно-развивающим методам обучения, направленным на первичное овладение знаниями. При очном обучении самостоятельная включает в себя чаще всего самостоятельную работу с литературой. Самостоятельная работа с исследовательской и учебной литературой, изданной на бумажных носителях, сохраняется как важное звено самостоятельной работы в целом, но ее основу теперь составляет самостоятельная работа с обучающимися программами, с тестирующими системами, с информационными базами данных.</p> <p>Цель самостоятельной работы обучающихся - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в</p>

	<p>дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. При изучении каждой дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) внеаудиторная самостоятельная работа;</li><li>2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;</li><li>3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций.</li></ol>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	



**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.ДВ.04.02 Системотехника компьютеризированного производства**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.В.ДВ.04.02 Системотехника компьютеризированного**  
**производства**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 «Системотехника компьютеризированного производства» участвует в формировании компетенций:

**ПК-12:** способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа;

**ПК-18:** способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению.

**Таблица траектории формирования компетенций ПК-12 и ПК-18 у обучающихся при освоении основной образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компет
ПК-12	способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация	3	1
		Б1.В.ДВ.04.01 Технология производства изделий из композиционных материалов	7	2
		Б1.В.ДВ.04.02 Системотехника компьютеризированного производства	7	
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	
ПК-18	способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	Б1.Б.08 Химия	1	1
		Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация	3	2
		Б2.В.02(П) Производственная - технологическая	4	3
		Б1.В.16 Методы и средства контроля качества изделий в машиностроении	7	4
		Б1.В.ДВ.04.01 Технология производства изделий из композиционных материалов	7	
		Б1.В.ДВ.04.02 Системотехника компьютеризированного производства	7	5
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-12, ПК-18 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции (признаки проявления) – конкретизация	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)

			формулировки компетенции	
ПК-12	способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования. Раздел 2. Метод конечных элементов. Раздел 3. Компьютеризованное производство. Раздел 4. Контроль знаний	Минимальный уровень	Знать: назначение и классификацию CAD/PDM систем, CALS и PLM технологии
				Уметь: работать с графическими редакторами CAD программ
				Владеть: основными навыками работы в CAD системах
			Базовый уровень	Знать: основные идеи метода конечных элементов (МКЭ) и область его применения
				Уметь: выбирать типы конечных элементов, моделировать конструкцию с помощью конечных элементов, задавать свойства материалов и различные нагрузки
				Владеть: навыками моделирования конструкций с помощью метода конечных элементов
			Высокий уровень	Знать: методики построения физической и математической моделей
				Уметь: проводить динамический анализ механизмов, визуализировать результаты расчетов
				Владеть: навыками проведения динамического анализа механизмов
ПК-18	способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования. Раздел 2. Метод конечных элементов. Раздел 3. Компьютеризованное производство. Раздел 4. Контроль знаний	Минимальный уровень	Знать: методику организации расчетов метода конечных элементов на ЭВМ
				Уметь: описывать начальные и граничные условия; задавать контактные условия, проводить расчеты на прочность
				Владеть: навыками проведения базовых расчетов МКЭ на ЭВМ
			Базовый уровень	Знать: твердотельное объемное проектирование на современных CAD программах
				Уметь: создавать с помощью CAD-программы объемные детали и сборки
				Владеть: методиками расчета запаса прочности, жесткости, устойчивости и надежности конструкции в условиях статических нагрузок
Высокий уровень	Знать: параметрическое проектирование на современных CAD программах			

	оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению			Уметь: создавать с помощью программы САД-программы параметрические оборудование и механизмы
				Владеть: методиками расчета запаса прочности, жесткости, устойчивости и надежности конструкции в условиях динамических нагрузок

### Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины:

№	Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)		Наименование оценочного средства, форма проведения
1	2	3	4	5	6
2	1-3	Текущий контроль	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования.	ПК-12 ПК-18	Конспект лекционного материала (письменно) Защита лабораторной работы (отчет, собеседование по теме).
3	4-6	Текущий контроль	Раздел 2. Метод конечных элементов.	ПК-12 ПК-18	Конспект лекционного материала (письменно) Защита лабораторной работы (отчет, собеседование по теме).
5	12-13	Текущий контроль	Раздел 3. Компьютеризированное производство.	ПК-12 ПК-18	Конспект лекционного материала (письменно) Защита лабораторной работы (отчет, собеседование по теме). Итоговое тестирование (компьютерные технологии).
6	14	Промежуточный контроль	Раздел 4. Контроль знаний, зачет	ПК-12 ПК-18	Устно (вопросы по разделам)

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущая аттестация</b>			
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать	личный кабинет обучающегося

		процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
2	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	личный кабинет обучающегося
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний обучающихся	личный кабинет обучающегося
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	личный кабинет обучающегося

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Конспект самостоятельно изученного материала

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

#### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок,

	письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Итоговый тест

Содержание тестовых заданий представленных в системе дистанционного обучения ИрГУПС определяется как отображение учебной дисциплины в тестовой форме. Тестирование включает в себя все основные разделы дисциплины в виде познавательных заданий, направленных как на усвоение знаний, так и на интеллектуальное развитие учащихся. Точность содержания тестовых заданий обеспечивается использованием терминов, формул, исключением метафор и неадекватной лексики. Краткость тестирования достигается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих добиваться максимума ясности и смысла задания. Ясность содержания тестирования достигается путем исключения малопонятных, редко употребляемых, а также не изучавшихся в курсе символов и иностранных слов, затрудняющих восприятие сути задания. Содержание теста представлено испытуемым в следующих основных формах: задания с выбором ответа верно/неверно, задания с выбором одного правильного ответа из нескольких, задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов, задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры), тестовые задания со свободно конструируемым ответом (интервью, эссе).

### Критерии оценки результатов тестирования: Структура теста по компетенциям ПК-12, ПК-18.

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	3
Тестовые задания для оценки умений	6	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	4	10
<b>Итого</b>	<b>18 ТЗ в тесте</b>	<b>Максимальный балл за тест – 100</b>

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины и шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов	Высокий
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов	Базовый

«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Типовые вопросы к зачету по дисциплине**

1. Основные принципы проектирования.
2. Классификация САПР по отраслевому назначению.
3. Классификация САПР по целевому назначению.
4. Классификация автоматизированных систем (CAD/CAM/CAE/PDM).
5. Понятие интегрированной системы автоматизации.
6. Этапы жизненного цикла изделия.
7. Информация об изделии.
8. Автоматизированные системы управления ЖЦИ.
9. Понятие PLM-технологии.
10. Понятие CALS-технологии.
11. Стандарты информационной поддержки ЖЦИ.
12. Технологии информационной поддержки ЖЦИ.
13. Преимущества применения CALS-технологий.
14. Создание типовых АРМов на предприятии.
15. Метод конечных элементов.
16. Реализация МКЭ в механике деформированного твердого тела.
17. Вариационно-энергетический подход теории упругости.
18. Расчет пластины под воздействием инерционного и внешне приложенного нагружения методом конечных элементов.
19. Задачи МКЭ динамики конструкций.
20. Решение МКЭ задачи устойчивости конструкций.
21. Электронные структура, модель и макет изделия.
22. Аддитивные технологии. Аддитивное производство.
23. Технологии 3D печати.
24. Лазерная стереолитография (SLA).
25. Моделирование методом наплавления (FDM).
26. Технологии лазерного спекания и лазерной плавки (SLS, DMLS и SLM).

#### **3.2 Типовые вопросы теста по дисциплине**

#### **Примерные вопросы тестов для формирования компетенции ПК-12**

№	Задание	Ответы
1	Какая из перечисленных автоматизированных систем является системой управления жизненным циклом изделия?	1. CAD 2. CAM 3. CAE 4. PLM
2	Какая задача требует геометрически нелинейного решения с помощью конечно-элементного анализа?	1. Если форма элементов нелинейная. 2. Если есть большая деформация, которая требует повторного разделения сеткой, после решения. 3. Если нет симметрии в геометрической модели. 4. Если есть пластическая деформация части структуры.
3	Укажите наиболее рациональный элемент для сосуда давления.	1. Элемент балки. 2. Объемный элемент (куб) 3. Четырехгранный объемный элемент 4. Осесимметричный элемент

### Примерные вопросы тестов для формирования компетенции ПК-19

№	Задание	Ответы
1	Какая секция NASTRAN определяет тип решения, системную диагностику, изменяет алгоритм решения, включает пользовательские программы?	1. Nastran statement 2. Executive control. 3. Case control 4. Bulk
2	Укажите обозначение центробежной силы в NASTRAN	1. FORCE MOMENT 2. PLOAD 3. RFORCE 4. SPC

### 3.3 Типовые вопросы по лабораторным работам

Лабораторная работа № 1. Статический расчёт балки при растяжении

1. Опишите основные шаги препроцессорной подготовки модели
2. В какой системе назначают материалы элементам модели?
3. Опишите основные функции системы PATRAN
4. В какой системе задаются нагрузка, граничные условия модели?
5. Какие виды анализа возможно выполнять в NASTRAN?

Лабораторная работа № 2. Расчёт собственных частот колебаний тонкой пластины.

1. В каком виде и в каком модуле строится геометрическая модель?
2. Какая система используется для выполнения анализа быстропротекающих динамических процессов?
3. Где возможно автоматическое построение сетки конечных элементов модели?
4. В каких форматах возможен импорт и экспорт геометрической модели?
5. Что используется для графического отображения результатов инженерного анализа?

Лабораторная работа № 3. Статический расчёт напряжений и прогиба круглой пластины.

1. Какие типы моделей конструкций вы знаете?
2. Где используются результаты расчёта системы NASTRAN?
3. Какой макроязык применяется в системе PATRAN?
4. Какая система предназначена для моделирования механизмов машин?
5. Какие виды анализа возможно выполнять в NASTRAN?

Лабораторная работа № 4. Расчет напряжений и деформаций при изгибе балки

1. Какая система предназначена для моделирования механизмов машин?
2. Какие виды анализа возможно выполнять в NASTRAN?
3. Какая система предназначена для моделирования механизмов машин?
4. Какая система предназначена для нелинейного анализа конструкций?



#### 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения						
Тест	Содержание тестовых заданий, представленных в системе дистанционного обучения ИрГУПС, определяется как отображение учебной дисциплины в тестовой форме. Тестирование включает в себя все основные разделы дисциплины в виде познавательных заданий, направленных как на усвоение знаний, так и на интеллектуальное развитие учащихся. Точность содержания тестовых заданий обеспечивается использованием терминов, формул, исключением метафор и неадекватной лексики. Краткость тестирования достигается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих добиваться максимума ясности и смысла задания.						
Защита лабораторной работы	Лабораторная работа защищается обучающимся индивидуально после её выполнения. Защита проходит устно в форме беседы. В процессе защиты обучающийся должен: продемонстрировать знание методики выполнения работы, уметь интерпретировать полученные в процессе выполнения работы результаты. Защита лабораторных работ осуществляется по мере их выполнения						
Конспект лекционного материала	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку.						
Зачет	<p>При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).</p> <p><b>Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)</b></p>						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</th> <th style="width: 40%;">Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</td> <td style="text-align: center;">«зачтено»</td> </tr> <tr> <td>Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</td> <td style="text-align: center;">«не зачтено»</td> </tr> </tbody> </table>	Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка	Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»	Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
	Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка					
	Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»					
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»						
<p>Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине</p>							