



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол №17 от «13» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой  
 /Абдеев Р.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета  
 /Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Компьютерное проектирование технологических машин и оборудования

**Обязательная дисциплина базовой части – Б1.В.02**

**Программа магистратуры**

**Направление подготовки**

15.04.02 – Технологические машины и оборудование

**Направленность (профиль) подготовки**

Инжиниринг технологического оборудования химических  
и нефтехимических производств

Квалификация – магистр

Разработчик (составитель)  
профессор, докт. техн. наук, проф.

 /Саитов Р.И..

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель: Сайтов Р.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол №17 от «13»июня 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Абдеев Р.Г./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлен список используемой литературы протокол №17 от «15» июня 2018 г.

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Юминов И.П./

## Список документов и материалов

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	9
3	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) .....	10
4	Фонд оценочных средств по дисциплине .....	11
4.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	11
4.2	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	31
5	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	38
5.1	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	38
5.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	38
6	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	39
	Приложение № 1 .....	40

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	Теорию систем и системный анализ	ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения	
	Аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
	Стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	

	Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
	правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов	ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	
	Правила описания принципов действия и устройств, обоснования технических решений	ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
Умения	Применять системный подход	ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения	
	Применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	Уметь применять современные информационные технологии, программные	ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с	

<p>средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы</p>	<p>использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа</p>	
<p>Разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения</p>	<p>ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	
<p>Разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов</p>	<p>ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов</p>	
<p>Подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения применять CAD/CAE/CAM системы</p>	<p>ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	
<p>Составлять описания принципов действия и устройств, обоснования технических решений</p>	<p>ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объек-</p>	

		тов с обоснованием принятых технических решений	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Методами обобщения, анализа, систематизации, прогнозирования при постановке целей в сфере профессиональной деятельности	ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения	
	Аналитическими и численными методами при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	Современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
	Иметь навыки разработки технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	Опыт разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	

	<p>Методами разработки проектов, технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	
	<p>Методами описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений</p>	<p>ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений</p>	



## 2 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное проектирование технологических машин и оборудования» является основной дисциплиной базовой части

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе.

Цель изучения дисциплины является:

формирование общекультурных компетенций

ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения

формирование общепрофессиональных компетенций

ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении

ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа

формирование профессиональных компетенций

ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку

ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов

ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения

ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплины «Компьютерные технологии в машиностроении». (Формируемые компетенции ОК-4; ОПК-3).

### **3 Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4 Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Зачет

ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: Теорию систем и системный анализ	Не знает Знает частично	В основном знает Уверенно знает
Второй этап (уровень)	Уметь Применять системный подход	Не умеет Умеет частично	Достаточно хорошо умеет Уверенно умеет

Третий этап (уровень)	Владеть Методами обобщения, анализа, систематизации, прогнозирования при постановке целей в сфере профессиональной деятельности	Не владеет Владеет частично	Достаточно хорошо владеет Уверенно владеет
--------------------------	--	--------------------------------	---

ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (пороговый уровень)	Знать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	Не знает Знает частично	В основном знает Уверенно знает
Второй этап (базовый уровень)	Уметь Применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов,	Не умеет Умеет частично	Достаточно хорошо умеет Уверенно умеет

	оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении		
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть Аналитическими и численными методами при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	Не владеет Владеет частично	Достаточно хорошо владеет Уверенно владеет

ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного	Не знает Знает частично	В основном знает Уверенно знает

	доступа		
Второй этап (базовый уровень)	Уметь: Применять современные информационные технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы	Не умеет Умеет частично	Достаточно хорошо умеет Уверенно умеет
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	Не владеет Владеет частично	Достаточно хорошо владеет Уверенно владеет

ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения
-------------------------------------	---	--

	ций)		
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (пороговый уровень)	Знать Стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	Не знает Знает частично	В основном знает Уверенно знает
Второй этап (базовый уровень)	Уметь Разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	Не умеет Умеет частично	Достаточно хорошо умеет Уверенно умеет
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть Иметь навыки разработки технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую	Не владеет Владеет частично	Достаточно хорошо владеет Уверенно владеет

	оснастку		
--	----------	--	--

ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и ком-	Не знает Знает частично	В основном знает Уверенно знает



	плексов		
Второй этап (базовый уровень)	Уметь Разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	Не умеет Умеет частично	Достаточно хорошо умеет Уверенно умеет
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть Опыт разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	Не владеет Владеет частично	Достаточно хорошо владеет Уверенно владеет

--	--	--	--

ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов	Не знает Знает частично	В основном знает Уверенно знает

<p>Второй этап (базовый уровень)</p>	<p>Уметь: Подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения, применять CAD/CAE/CAM системы</p>	<p>Не умеет Умеет частично</p>	<p>Достаточно хорошо умеет Уверенно умеет</p>
<p>Третий этап (повышенный уровень)</p>	<p>Владеть: Методами описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений</p>	<p>Не владеет Владеет частично</p>	<p>Достаточно хорошо владеет Уверенно владеет</p>

ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

Этап (уровень) освоения компетен- ции	Планируемые резуль- таты обучения (пока- затели достижения заданного уровня освоения компетен- ций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Правила описания принципов действия и устройств, обоснова- ния технических ре- шений	Не знает Знает частично	В основном знает Уверенно знает
Второй этап (базовый уровень)	Уметь: Составлять описания принципов действия и устройств, обоснова- ния технических ре- шений	Не умеет Умеет частично	Достаточно хорошо умеет Уверенно умеет
Третий этап (повышен- ный уро- вень)	Владеть: Методами описания принципов действия и устройства проекти- руемых изделий и объектов с обоснова- нием принятых техни- ческих решений	Не владеет Владеет частично	Достаточно хорошо владеет Уверенно владеет

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – оценки «3», «4», «5»

не зачтено – оценка «2»

## Экзамен

ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения  
 ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении

Этап (уровень) освоения компетен- ции	Планируемые резуль- таты обучения (пока- затели достижения заданного уровня освоения компетен- ций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Теорию систем и си- стемный анализ	Не знает:	Знает фрагментарно:	В основном знает:	Уверенно знает:
Второй этап (базовый уровень)	Уметь Применять системный подход	Не умеет	Умеет частично	Достаточно хорошо умеет	Уверенно умеет
Третий этап (повышен- ный уро- вень)	Владеть Методами обобщения, анализа, систематиза- ции, прогнозирования при постановке целей в сфере профессио- нальной деятельности	Не владеет:	Владеет частично:	Достаточно хорошо владеет:	Уверенно владеет: Навыками

ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (пороговый уровень)	Знать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	Не знает Знает частично	В основном знает Уверенно знает
Второй этап (базовый уровень)	Уметь Применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	Не умеет Умеет частично	Достаточно хорошо умеет Уверенно умеет

Третий этап (повышенный уровень)	Владеть Аналитическими и численными методами при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	Не владеет Владеет частично	Достаточно хорошо владеет Уверенно владеет
-------------------------------------	--	--------------------------------	---

ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	Не знает:	Знает фрагментарно:	В основном знает: Основные	Уверенно знает:
Второй этап (базовый)	Уметь: Применять современные информационные	Не умеет	Умеет частично	Достаточно хорошо умеет	Уверенно умеет

уровень)	технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы				
Третий этап (повышенный уровень)	Знать: Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	Не владеет:	Владеет частично:	Достаточно хорошо владеет:	Уверенно владеет: Навыками

ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (пороговый уровень)	Знать Стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного	Не знает:	Знает фрагментарно:	В основном знает: Основные	Уверенно знает:



	оборудования и средств технологического оснащения				
Второй этап (базовый уровень)	Уметь Разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	Не умеет	Умеет частично	Достаточно хорошо умеет	Уверенно умеет
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть Иметь навыки разработки технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Не владеет:	Владеет частично:	Достаточно хорошо владеет:	Уверенно владеет: Навыками

ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов	Не знает:	Знает фрагментарно:	В основном знает: Основные	Уверенно знает:
Второй этап (базовый уровень)	Уметь Разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать	Не умеет	Умеет частично	Достаточно хорошо умеет	Уверенно умеет

	методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов				
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть Опыт разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	Не владеет:	Владеет частично:	Достаточно хорошо владеет:	Уверенно владеет: Навыками

ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов	Не знает:	Знает фрагментарно:	В основном знает: Основные	Уверенно знает:
Второй этап (базовый уровень)	Уметь: Подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий,	Не умеет	Умеет частично	Достаточно хорошо умеет	Уверенно умеет

	участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения, применять CAD/CAE/CAM системы				
Третий этап (повышенный уровень)	Знать: правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов	Не владеет:	Владеет частично:	Достаточно владеет: хорошо	Уверенно владеет: Навыками

ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Правила описания принципов действия и устройств, обоснования технических решений	Не знает:	Знает фрагментарно:	В основном знает: Основные	Уверенно знает:
Второй этап (базовый уровень)	Уметь: Составлять описания принципов действия и устройств, обоснования технических решений	Не умеет	Умеет частично	Достаточно хорошо умеет	Уверенно умеет
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть: Методами описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Не владеет:	Владеет частично:	Достаточно хорошо владеет:	Уверенно владеет: Навыками

Шкалы оценивания:

для экзамена:

Отлично – оценка «5»

Хорошо – оценка «4»

Удовлетворительно – оценка «3»

Неудовлетворительно – оценка «2»

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
1-й этап  Знать	Теорию систем и системный анализ	ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения	Устный опрос, задания
	Аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
	Стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	

	<p>Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов</p>	<p>ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов</p>	
	<p>правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов</p>	<p>ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	
	<p>Правила описания принципов действия и устройств, обоснования технических решений</p>	<p>ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений</p>	
2-й этап Умения	<p>Применять системный подход</p>	<p>ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения</p>	<p>Устный опрос, задания</p>
	<p>Применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении</p>	<p>ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении</p>	
	<p>Уметь применять современные информационные технологии, программные средства общего и специ-</p>	<p>ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современ-</p>	



	ального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы	ных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
	Разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	Разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
	Подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения применять CAD/CAE/CAM системы	ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	
	Составлять описания принципов действия и устройств, обоснования технических решений	ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием приня-	

		тых технических решений	
3-й этап  Владения (навыки / опыт дея- тельности)	Методами обобщения, анализа, систематизации, прогнозирования при постановке целей в сфере профессиональной деятельности	ОК-2 способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения	Устный опрос, задания
	Аналитическими и численными методами при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ОПК-1 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	Современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
	Иметь навыки разработки технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	Опыт разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	

	<p>Методами разработки проектов, технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-23 способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	
	<p>Методами описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений</p>	<p>ПК-24 способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений</p>	

### Вопросы к зачету и экзамену

1. Структура процесса проектирования. Стадии, иерархические уровни.
2. Классификация проектных параметров и процедур в САПР.
3. Блочный-иерархический подход к проектированию. Аспекты и уровни проектирования.
4. Жизненный цикл промышленных изделий, характеристика используемых автоматизированных систем.
5. Виды обеспечения и структура САПР.
6. Промышленные автоматизированные системы и их функции.
7. Математический аппарат, используемый в САПР для создания и исследования аналоговых математических моделей.
8. Сравнение явных и неявных методов интегрирования систем дифференциальных уравнений.
9. Методы разреженных матриц.
10. Этапы применения метода конечных элементов.
11. Событийное моделирование на системном уровне проектирования.
12. Постановка задач оптимизации в САПР. Критерии оптимальности.
13. Решение задач параметрической оптимизации с учетом допусков.
14. Метод распространения ограничений для оптимизации проектных решений.
15. Состав технического обеспечения САПР. Структура корпоративной вычислительной сети.

16. Прочностной расчет базовых элементов машин и агрегатов.
17. Модульность в современных САПР.
18. Синхронное проектирование.
19. Область применения 1D сетки.
20. Наложение результатов расчетов. Отображение по элементам и узлам.

### **Критерии оценки:**

#### **Зачтено:**

##### Оценка «5»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

##### Оценка «4»:

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

##### Оценка «3»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

#### **Не зачтено:**

##### Оценка «2»:

- не знание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

### **Задания**

Подготовить расчетный материал по разрабатываемой теме ВКР.

#### **Критерии оценки:**

#### **Зачтено:**

##### Оценка «5»

выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

##### Оценка «4»

если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

### Оценка «3»

если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Не зачтено:

### Оценка «2»

если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлено «5» баллов, или если правильно выполнил менее половины работы.

### Задания для устного опроса

1. Структура процесса проектирования. Стадии, иерархические уровни.
2. Классификация проектных параметров и процедур в САПР.
3. Блочный-иерархический подход к проектированию. Аспекты и уровни проектирования.
4. Жизненный цикл промышленных изделий, характеристика используемых автоматизированных систем.
5. Виды обеспечения и структура САПР.
6. Промышленные автоматизированные системы и их функции.
7. Математический аппарат, используемый в САПР для создания и исследования аналоговых математических моделей.
8. Сравнение явных и неявных методов интегрирования систем дифференциальных уравнений.
9. Методы разреженных матриц.
10. Этапы применения метода конечных элементов.
11. Событийное моделирование на системном уровне проектирования.
12. Постановка задач оптимизации в САПР. Критерии оптимальности.
13. Решение задач параметрической оптимизации с учетом допусков.
14. Метод распространения ограничений для оптимизации проектных решений.
15. Состав технического обеспечения САПР. Структура корпоративной вычислительной сети.
16. Прочностной расчет базовых элементов машин и агрегатов.
17. Модульность в современных САПР.
18. Синхронное проектирование.
19. Область применения 1D сетки.
20. Наложение результатов расчетов. Отображение по элементам и узлам.

## 5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Зубарев Ю. М. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении. — Лань, 2015. — 320 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61360](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61360)
2. Гумерова Г. Х. Основы компьютерной графики: учебное пособие. — Казань: КНИТУ, 2013. — 87 с. — ЭВК, ЭБС УБО  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258794&sr=1>
3. Остяков Ю. А., Шевченко И. В. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин. — Лань, 2013. — 336 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=30428](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30428)

#### Дополнительная литература

1. Заенчик, В. М. Основы творческо-конструкторской деятельности. Методы и организация: учебник для вузов / В. М. Заенчик, А. А. Карачев, В. Е. Шмелев. - М.: Academia, 2004. - 252с
2. Евстропов Н. А. Оценка технического уровня и качества промышленной продукции: учебное пособие. — М.: АСМС, 2008. — 73 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135780&sr=1>
3. Борисов, В.И.Общая методология конструирования машин/ В.И. Борисов. - М., Машиностроение. - 1978.-118с.
4. Дитрих Я. Проектирование и конструирование/ Я.Дитрих. - М., Мир.– 1981.- 444с.
5. Половинкин, А.М.Основы инженерного творчества/ А.М. Половинкин.- М., Машиностроение.–1988. -361с.

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://elib.bashedu.ru/>
3. <http://www.bashlib.ru/>
4. <http://biblioclub.ru/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

## 6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №106 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лекции, групповые и индивидуальные консультации	Доска, мел, парты, стулья.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №106, аудитория №107, аудитория №403 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Практические занятия	Аудитория № 106 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 107 Доска, мел, парты, стулья.  Аудитория № 403 Коммутатор HP V1410-24G, Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One(12 шт), Персональный компьютер Моноблок барербон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW(12 шт), Сервер №2 Depo Storm1350Q1, Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №106 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Доска, мел, парты, стулья.
Помещения для самостоятельной работы: Читальный зал №2, к. 201(Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32)	Самостоятельная работа	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Компьютерное проектирование технологических машин и оборудо-  
вования на осенний (1) семестр

заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	10,7
лекций	6
практических/ семинарских	4
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	57,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

Контрольная работа 1 курс

Зачет 1 курс



## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Компьютерное проектирование технологических машин и оборудования»

Дисциплина изучается на весенний (4) семестр

заочной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	5,2
лекций	-
практических/ семинарских	-
лабораторных	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	9
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	57,8

Форма контроля:

Экзамен – 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и до- полнительная ли- тература, реко- мендуемая сту- дентам (номера из спис- ка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успе- ваемости (кол- локвиумы, кон- трольные рабо- ты, компьютер- ные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР	СР			
Модуль 1								
1	Тема 1 Введение. Основы систем автоматизированного про- ектирования. Область при- менения. Постановка целей и задач. Основы систем автоматизированного мо- делирования. Пути реше- ния прикладных задач. Симуляция процессов. Ви- зуализация данных. Формирование отчета	3	-	2	17,3	По приведенному списку литерату- ры в соответстви- и с изучаемой те- мой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос
Модуль 2								
2	Тема 2 Подготовка эскизной моде- ли. Подготовка трехмерной модели. Созда- ние идеализированной мо- дели. Методы конверта- ции с 3D в 2D. Выполни- ние расчетов методом конечных элементов. Построение конечно- элементной сетки. 2D регулярная сетка. 3D тет- раэдральная сетка. 3D гек- саэдральная сетка. Взаи- мосвязь сеток.	3	-	2	40	По приведенному списку литерату- ры в соответстви- и с изучаемой те- мой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос

	Всего часов	6	-	4	57,3			
								контрольная работа
								зачёт
4-й семестр								
Модуль 1								
3	Тема 3 Тепловые расчеты методом конечных элементов. Конвективные потоки. Потоки жидкостей. Смешение жидкостей разной температуры. Охлаждение объектов воздушным потоком. Прочностные расчеты методом конечных элементов. Задание нагрузок на объект расчета. Сжатие. Кручение. Растяжение. Столкновение	-	-	2	24	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос, контрольная работа
Модуль 2								
4	Тема 3 Прочностные расчеты численным методом по нормативным документам. Прочностной анализ состояния сосудов, аппаратов и теплообменников. Использование современных САПР в подготовке производства. Механообработка изделий машин и аппаратов.	-	-	2	33,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос

	Симуляция работы токарных и фрезерных станков с ЧПУ в современных САМ системах.							
<b>Всего часов</b>		-	-	4	57,8			
								<b>экзамен</b>