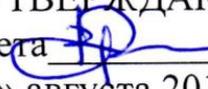


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  Рязских В.И.  
«31» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)**

**«Технологии наукоёмкого машиностроения»**

**Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств**

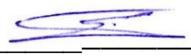
**Профиль Технология машиностроения**

**Квалификация выпускника Бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 месяцев**

**Форма обучения Очная / заочная**

**Год начала подготовки 2019 г.**

Авторы программы  / Смоленцев Е.В. /

 / Грицюк В.Г. /

Заведующий кафедрой

Технологии машиностроения  / Грицюк В.Г. /

Руководитель ОПОП  / Смоленцев Е.В. /

**Воронеж 2019**

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цели дисциплины**

- получение знаний о принципах и практическом применении аддитивных технологий при макетировании, прототипировании и производстве объектов машиностроения.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины**

- изучение физических принципов построения объектов аддитивными методами;

- приобретение и развитие навыков подбора оборудования и программного обеспечения для решения специализированных практических задач;

- приобретение навыков самостоятельной подготовки моделей к изготовлению аддитивными методами и оценки результатов аддитивного производства.

- изучение конструктивных и технологических ограничений, связанных с аддитивным производством

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Технологии наукоёмкого машиностроения» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.ДВ.8) блока Б1.В.ДВ учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку в пределах программы вуза по дисциплинам «Технологические процессы в машиностроении» формирующую компетенцию ПК-1 базовой части блока Б.1. и «Процессы и операции формообразования», формирующую компетенцию ОПК-1 базовой части блока Б.1.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее изучению дисциплин «Технология машиностроения», Государственной итоговой аттестации и др.

## **3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Технологии наукоёмкого машиностроения» направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-10 – способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств

ПК-11 - способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-10	<i>Знать:</i> - основные законы естественнонаучных дисциплин, в особенности, физические, методы построения геометрических моделей
	<i>уметь:</i> - пользоваться специальной, справочной, нормативной документацией при решении технологических и конструкторских задач.
	<i>владеть:</i> - техникой постобработки изделий, полученных аддитивными методами, навыками оценки потребительских и эксплуатационных свойств аддитивных материалов,
ПК-11	<i>Знать:</i> современные тенденции развития техники и совершенствования конструкций изделий машиностроения.;
	<i>уметь:</i> - разрабатывать технологию изготовления макетов и прототипов аддитивными методами с учетом свойств применяемых материалов, применять преимущества 3D-печати при конструировании, оптимизировать технологию изготовления объектов дизайна с применением аддитивных методов
	<i>владеть:</i> - способностью к модернизации конструкций с применением материалов, характерных для аддитивного производства, способностью к адаптации конструкций к применению аддитивного производства..

#### **4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии наукоёмкого машиностроения» составляет 3 зачетных единицы.

##### **Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54			
Курсовой проект	7 семестр	7 семестр			
Контрольная работа	-				
Вид промежуточной аттестации	Зачет	4			

Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		10			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96			
Курсовой проект					
Контрольная работа	есть				
Вид промежуточной аттестации	Зачет	4			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	Ла б. за н.	СР С	Все го, час
1	Теоретические основы и аппаратное обеспечение аддитивного производства	Понятие аддитивного производства. Предпосылки к зарождению аддитивных технологий. История возникновения и развития аддитивных технологий. 3D-моделирование как основа аддитивных технологий. Форматы данных. Обзор рынка программного обеспечения для аддитивных технологий Типы печати	9			27	36

		различными материалами. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.					
2	Программное обеспечение и оптимизация аддитивного производства	Подготовка 3D-моделей к печати. Общие принципы. Учет характеристик материалов в аддитивном производстве. Понятие о слайсерах. Ключевые параметры печати. Вариации и соотношение параметров печати. Дефекты и их классификация. Постобработка. Оптимизация печати с учетом постобработки. Поправки и итерации печати. Методики работы	9		36	27	72
Итого			18		36	54	108

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	Ла б. зан	СРС	Всего, час
1	Теоретические основы и аппаратное обеспечение аддитивного производства	Понятие аддитивного производства. Предпосылки к зарождению аддитивных технологий. История возникновения и развития аддитивных технологий. 3D-моделирование как основа аддитивных технологий. Форматы данных. Обзор рынка программного обеспечения для аддитивных технологий Типы печати различными материалами. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.	2			48	50
2	Программное обеспечение и оптимизация аддитивного производства	Подготовка 3D-моделей к печати. Общие принципы. Учет характеристик материалов в аддитивном производстве. Понятие о слайсерах. Ключевые параметры печати. Вариации и соотношение параметров печати. Дефекты и	2	4		48	54

		их классификация. Постобработка. Оптимизация печати с учетом постобработки. Поправки и итерации печати. Методики работы					
Итого			4	4		72	104

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Перечень лабораторных работ:

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
1	Особенности моделирования изделий для 3D- печати.	8	Отчет
2	Особенности моделирования сборных изделий для 3D-печати.	8	Отчет
3	Запуск, настройка и параметры работы 3D- принтера.	8	Отчет
4	Практическое применение слайсеров. Контроль параметров печати.	12	Отчет
<b>Итого часов</b>		<b>36</b>	

## 5.3 Перечень практических работ

Практические работы учебным планом предусмотрены для заочной формы обучения. Примерный перечень контрольных работ:

1. Обзор рынка программного обеспечения для аддитивных технологий
2. Обзор рынка FDM-печати Основные игроки и технологии.
3. Обзор рынка SLA-печати Основные игроки и технологии.
4. Обзор рынка DLP-печати Основные игроки и технологии.
5. Обзор рынка SLS/SLM-печати Основные игроки и технологии.
6. Обзор рынка LOM-печати Основные игроки и технологии.
7. Обзор рынка 3DP -печати Основные игроки и технологии.
8. Инженерные расчеты в аддитивном производстве
9. Рынок филамента. Основные игроки и технологии производства
10. Обзор рынка слайсеров. Основные игроки, конкурентное сравнение
11. Режимы механической постобработки для различных видов материалов
12. Режимы термической- постобработки для различных видов материалов.
13. Конструкции аппаратов химической постобработки для различных материалов
14. Вторичная переработка материалов печати.

## 6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

### 6.1 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации по формированию компетенции на данном этапе оцениваются в течение весеннего семестра по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-10	<i>Знать:</i> - основные законы естественнонаучных дисциплин, в особенности, физические, методы построения геометрических моделей	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при решении задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>уметь:</i> - пользоваться специальной, справочной, нормативной документацией при решении технологических и конструкторских задач.	Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>владеть:</i> - техникой постобработки изделий, по-	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выпол-	Выполнение работ в срок, предусмотрен-	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	лученных аддитивными методами, навыками оценки потребительских и эксплуатационных свойств аддитивных материалов,	нение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	ренный в рабочих программах	
ПК-11	<i>Знать:</i> современные тенденции развития техники и совершенствования конструкций изделий машиностроения.;	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при решении задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>уметь:</i> - разрабатывать технологию изготовления макетов и прототипов аддитивными методами с учетом свойств применяемых материалов, применять преимущества 3D-печати при конструировании, оптимизировать технологию изготовления объектов дизайна с применением аддитивных методов	Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>владеть:</i> - способностью к модернизации конструкций с применением материалов, характерных для аддитивного производства, способностью к адаптации конструкций к	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выполнение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	применению аддитивного производства..			
--	---------------------------------------	--	--	--

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля освоения дисциплины и оценивание уровня полученных умений и навыков по формируемой компетенции на данном этапе осуществляются в период сессии. Оценивание результатов и выставление оценок проводится по следующим критериям: в период весенней сессии формой контроля предусмотрен зачет, по результатам которого выставляются оценки:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	<i>Знать:</i> - основные законы естественнонаучных дисциплин, в особенности, физические, методы построения геометрических моделей	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы
	<i>уметь:</i> - пользоваться специальной, справочной, нормативной документацией при решении технологических и конструкторских задач.	Задание на лабораторную работу	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 50-80%	Выполнение задания менее чем на 50%
	<i>владеть:</i> - техникой постобработки изделий, полученных аддитивными методами, навыками оценки потребительских и эксплуатационных свойств аддитивных материалов,	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы

ПК-11	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выполнение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы
	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выполнение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	Задание на лабораторную работу	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 50-80%	Выполнение задания менее чем на 50%
	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выполнение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

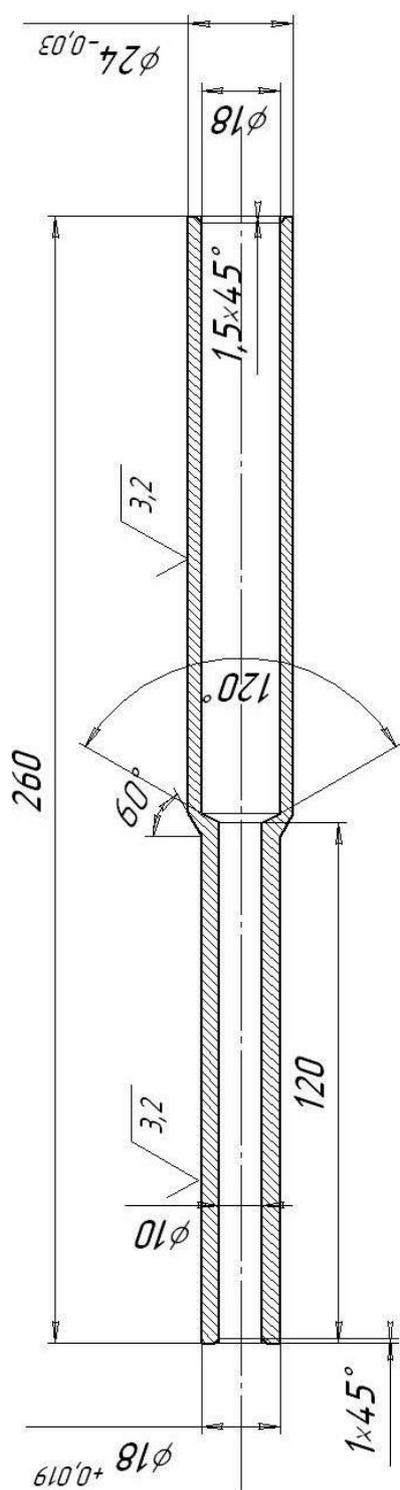
### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к лабораторной работе

Примерное задание

Дано: Деталь - Валик.

Выполнить: разработать технологию изготовления детали аддитивными методами

6,3



### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Решение прикладных задач учебным планом не предусмотрено.

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие аддитивного производства.
2. История возникновения и развития аддитивных технологий.
3. 3D-моделирование как основа аддитивных технологий. Форматы данных.
4. Обзор рынка программного обеспечения для аддитивных технологий
5. Тип печати FDM. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.
6. Обзор рынка FDM-печати. Основные игроки и технологии
7. Тип печати SLA. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.
8. Обзор рынка SLA-печати. Основные игроки и технологии.
9. Тип печати DLP. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.
10. Обзор рынка DLP-печати. Основные игроки и технологии.
11. Тип печати SLS/SLM. Особенности. Достоинства и недостатки.
12. Обзор рынка SLS/SLM-печати. Основные игроки и технологии.
13. Тип печати 3DP. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.
14. Обзор рынка 3 DP-печати. Основные игроки и технологии.
15. Тип печати LOM. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.
16. Обзор рынка 3DP-печати. Основные игроки и технологии.
17. Типы печати MJM, EBM. Особенности. Достоинства и недостатки.
18. Обзор рынков MJM и EBM-печати. Основные игроки и технологии
19. Подготовка 3 D-моделей к печати. Общие принципы
20. Инженерные расчеты в аддитивном производстве
21. Учет характеристик материалов в аддитивном производстве 2
22. Рынок филамента. Основные игроки и технологии производства.
23. Понятие о слайсерах. Ключевые параметры печати.
24. Обзор рынка слайсеров. Основные игроки, конкурентное сравнение.
25. Вариации и соотношение параметров печати. Дефекты и их классификация
26. Методы избавления от дефектов
27. Постобработка. Механическая обработка изделий.
28. Режимы механической обработки для различных видов материалов.
29. Постобработка. Термическая обработка
30. Режимы термической обработки для различных материалов
31. Постобработка. Химическая обработка.
32. Конструкции аппаратов химической обработки для различных материалов
33. Оптимизация печати с учетом постобработки
34. Приборы комплексной постобработки. Обзор рынка.
35. Поправки и итерации печати. Методики работы.
36. Вторичная переработка материалов печати .

### 7.2.5 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в конце четвертого семестра; учебным планом при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрена следующая форма контроля знаний – **зачет**.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной лабораторной работе.

Фонд оценочных средств экзамена состоит из вопросов и комплекта типовых задач к ним, с помощью которых оценивается степень сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

По результатам зачета выставляются оценки: «зачтено», «не зачтено».

### 7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Особенности моделирования изделий для 3D-печати.	ПК-10, ПК-11	Задание на лабораторную работу, устный опрос
2	Особенности моделирования сборных изделий для 3D-печати.	ПК-10, ПК-11	Задание на лабораторную работу, устный опрос
3	Запуск, настройка и параметры работы 3D-принтера.	ПК-10, ПК-11	Задание на лабораторную работу, устный опрос
4	Практическое применение слайсеров. Контроль параметров печати.	ПК-10, ПК-11	Задание на лабораторную работу, устный опрос
5	Технологии постобработки моделей.	ПК-10, ПК-11	Задание на лабораторную работу, устный опрос

### 7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Проверка правильности выполнения практической работы, итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», характеризует практическую освоенность материала по теме практической работы.

Решение задач для лабораторных работ проводится в аудитории для практических занятий в начале занятия, используется интерактивный метод контроля, применяется индивидуальная форма, время решения задачи до 60 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания
1	2	3	4
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
i	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий : Учеб, пособие.	2013, печат.
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
2	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Обеспечение производственной технологичности конструкции наукоемких изделий : Учеб, пособие.	2012, печат.
3	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Восстановление качества изделий: Учеб, пособие.	2014, печат.
<b>_ 7.1.3 Методические разработки</b>			
4	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Автоматизированное управление технологическими процессами и системами: Учеб, пособие.	2015, печат.
5	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий: Учеб, пособие.	2015, печат.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**  
Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте:

1. [http://education.vorstu.ru/departments\\_institute/imat/tm/uchpl/](http://education.vorstu.ru/departments_institute/imat/tm/uchpl/)
2. [http:// vorstu.ru.](http://vorstu.ru)
3. [http://catalog.vorstu.ru.](http://catalog.vorstu.ru)
4. [http:// vorstu.ru.structura/library/dob/1933](http://vorstu.ru.structura/library/dob/1933)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий используется аудитория № 104 учебного корпуса № 2, оснащенная плакатами, учебно-методическими материалами и техническими средствами обучения для проведения практических занятий:

- 8 персональных компьютеров типа mATX 350W/Cel E3400 с мониторами, клавиатурой и мышью;
- Сервер;
- Коммутатор TP Link
- Компьютеры с подключением к сети Интернет; программное обеспечение «АСКОН КОМРАС-3D» и «АСКОН ВЕРТИКАЛЬ

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Технологии наукоёмкого машиностроения» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные занятия направлены на приобретение практических навыков и умений при работе с программными продуктами САПР, позволяющими в дальнейшем их использовать в профессиональной деятельности, в частности, при конструкторско-технологической подготовке производства. Занятия проводятся путем решения конкретных поставленных заданием на практическое занятие задач в аудитории.

Методика выполнения лабораторных занятий изложена в литературе по дисциплине.

Контроль усвоения материала по дисциплине проводится путем фронтального опроса на практических занятиях и получения определенных навыков и умений при выполнении и проверке лабораторных работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины и формирование определенных этапов компетенции оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	<p>Написание конспекта лекций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы;</li> <li>- выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.</li> </ul>
Лабораторные занятия	<p>Перед каждым лабораторным занятием студент должен ознакомиться с конспектом лекций, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников.</p> <p>За 1...2 дня до начала лабораторных занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.</p> <p>При выполнении лабораторных работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективное обсуждение, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.</p>
Подготовка к текущей аттестации и экзамену	<p>При подготовке к текущей аттестации и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.</p> <p>Работа студента при подготовке к экзамену должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на экзамен; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.</p>