

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»**  
**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

---

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Глебов В.В.  
« 25 » декабря \_\_\_\_\_ 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 САПР технологических процессов в машиностроении в машиностроении  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение  
(код и направление подготовки)

Направленность: Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств  
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2026 \_\_\_\_\_

Объем дисциплины: 252/7 з.е. \_\_\_\_\_  
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: экзамен \_\_\_\_\_  
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Кангин М.В., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 727 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 25.12.2025 г. № 9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 26.11.2025 г. № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Глебов В.В.  
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института  
протокол от 24.12.2025 г. № 10

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ Шурыгин А.Ю.  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.01-47

Начальник УО \_\_\_\_\_ Мельникова О.Ю.  
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ Старостина О.Н.  
(подпись)

## Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	7
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	10
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине .....	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
6.1 Основная литература .....	15
6.2 Дополнительная литература .....	15
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	15
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы .....	15
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	15
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	17
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	17
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа .....	17
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа .....	17
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	18
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса .....	18

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «САПР технологических процессов в машиностроении» является получение знаний по применению систем автоматизированного проектирования технологических процессов, при решении задач в рамках технологической подготовки производства.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- проектирование технологических процессов изготовления деталей на станках с ЧПУ с использованием систем автоматизированного проектирования;
- использование современных информационных технологий при проектировании технологических процессов;
- участие в разработке технологической документации на операции технологического процесса.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «САПР технологических процессов в машиностроении» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Информационные системы в инженерном деле», «Автоматизация производственных процессов и систем», «Технология машиностроения».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Технология машиностроения», необходимы при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «САПР технологических процессов в машиностроении» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «САПР технологических процессов в машиностроении» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПК-3 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПК-3</b>								
Информационные системы в инженерном деле								
САПР технологических процессов в машиностроении								
Разработка управляющих программ станков с ЧПУ								
Технология машиностроения								
Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1								
Автоматизация производственных процессов и систем								
Металлорежущие станки с ЧПУ								
Преддипломная практика								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «САПР технологических процессов в машиностроении», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен разрабатывать технологии и программы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий	ИПК-3.3. Разрабатывает технологические операции изготовления деталей на станках с ЧПУ: устанавливает последовательность переходов, выбирает режущий и вспомогательный инструмент, рассчитывает режимы резания и траектории перемещения инструмента.	<p><b>Знать:</b> Типовые технологические процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей на станках с ЧПУ Системы автоматизированного проектирования</p> <p><b>Уметь:</b> Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на станках с ЧПУ Проектировать технологические операции изготовления сложных деталей на станках с ЧПУ с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>Владеть:</b> Определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей Определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей Выбором оптимальной схемы построения операции на станках с ЧПУ</p>
	ИПК-3.4. Разрабатывает управляющие программы для станков с ЧПУ и оформляет технологическую документацию.	<p><b>Знать:</b> Единую систему технологической документации</p> <p><b>Уметь:</b> Оформлять технологическую документацию в соответствии с действующими требованиями</p> <p><b>Владеть:</b> Оформлением технологической документации на разработанную технологическую операцию</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед. или 180 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		7 семестр/ 5 семестр	5 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180/108</b>	<b>180/180</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>84/26</b>	<b>84/26</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>78/20</b>	<b>78/20</b>	
занятия лекционного типа (Л)	28/8	28/8	
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	30/4	30/4	
лабораторные работы (ЛР)	20/8	20/8	
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6/6</b>	<b>6/6</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	2/2	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>96/82</b>	<b>96/154</b>	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			

курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	60/46	60/118	
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	36/36	
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)			

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС
		Контактная работа					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов	Итого	
<b>7 семестр/5 семестр</b>							
ПК-3 ИПК-3.3 ИПК-3.4	<b>Раздел 1. Интерфейс САПР технологических процессов в машиностроении ВЕРТИКАЛЬ и размещение основных компонентов</b>						
	Тема 1.1 Интерфейс САПР технологических процессов в машиностроении ВЕРТИКАЛЬ и размещение основных компонентов Тема 1.2 Основные приемы работы с документами.	2/1			7/20		Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическая работа №1. Создание ТП. Подключение 3D-модели и чертежа детали			5/1	8/20		Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1]
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>2/1</b>		<b>5/1</b>	<b>15/40</b>		
	<b>Раздел 2. Структурные элементы технологического процесса.</b>						
	Тема 2.1 Дерево конструкторско-технологических элементов (КТЭ). Редактирование состава и расположения элементов в дереве КТЭ Тема 2.2 Дерево технологического процесса (ТП). Редактирование состава и расположения элементов в дереве ТП. Дерево ТТП/ГТП	6/1			7/19		Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическая работа №2. Наполнение дерева ТП с использованием справочника операций и переходов Практическая работа №3. Редактирование текста переходов. Добавление и изменение размеров в тексте Практическая работа №4. Импорт параметров из чертежа детали. Библиотека пользователя Практическая работа №5. Добавление оборудования, оснастки, инструмента, СОЖ и материалов в операции ТП. Поиск и фильтрация информации в УТС Практическая работа №6. Расчет режимов резания. Создание эскизов обработки			5/1 5/1 5/1 5/- 5/-	8/19		Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1]
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>6/1</b>		<b>25/3</b>	<b>15/38</b>		
	<b>Раздел 3. Настройка связей с элементами дерева КТЭ</b>						
	Тема 3.1 Настройка связей между элементами дерева КТЭ и дерева ТП Тема 3.2 Настройка связей между элементами дерева КТЭ и 3D-моделью (чертежом) детали	10/3			7/19		Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
Лабораторная работа №1. Наполнение справочников УТС Лабораторная работа №2. Использование дерева КТЭ. Настройка связей между деревом КТЭ и 3D-моделью. Планы обработки		5/2 5/2		8/19		Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2]	
<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>10/3</b>	<b>10/4</b>		<b>15/38</b>			
<b>Раздел 4. Методы проектирования технологических процессов</b>							
Тема 4.1 Проектирование ТП наполнением дерева ТП Тема 4.2 Проектирование ТП наполнением дерева КТЭ	10/3			7/19		Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	

Тема 4.3 Проектирование ТП на основе техпроцессов-аналогов Тема 4.3 Проектирования типовых и групповых техпроцессов					
Лабораторная работа №3. Формирование комплекта технологической документации. Электронный архив Лабораторная работа №4. Создание типового / группового ТП. Работа с Деревом технологий. Редактирование текста переходов	5/2	5/2	8/19	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2]	
<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>10/3</b>	<b>10/4</b>	<b>15/38</b>		

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «САПР технологических процессов в машиностроении» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-3 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля **ответил верно на 60% вопросов тестов и представил отчеты по всем практическим и лабораторным работам.**

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля	
			1 балл	0 баллов		
<b>ПК-3.</b> Способен разрабатывать технологии и программы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий	<b>ИПК-3.3.</b> Разрабатывает технологические операции изготовления деталей на станках с ЧПУ: устанавливает последовательность переходов, выбирает режущий и вспомогательный инструмент, рассчитывает режимы резания и траектории перемещения инструмента.	<b>Знать:</b> Типовые технологические процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей на станках с ЧПУ Системы автоматизированного проектирования	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE	
		<b>Уметь:</b> Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на станках с ЧПУ Проектировать технологические операции изготовления сложных деталей на станках с ЧПУ с использованием систем автоматизированного проектирования	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-6 (см. табл. 4.2)	
		<b>Владеть:</b> Определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей Определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей Выбором оптимальной схемы построения операции на станках с ЧПУ	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-6 (см. табл. 4.2)	
	<b>ИПК-3.4.</b> Разрабатывает управляющие программы для станков с ЧПУ и оформляет технологическую документацию.		<b>Знать:</b> Единую систему технологической документации	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
			<b>Уметь:</b> Оформлять технологическую документацию в соответствии с действующими требованиями	Лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ №№1-4 (см. табл. 4.2)
			<b>Владеть:</b> Оформлением технологической документации на разработанную технологическую операцию	Лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ №№1-4 (см. табл. 4.2)

\*) за каждый тест назначается по 1 баллу; \*\*) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
<b>ПК-3.</b> Способен разрабатывать технологии и программы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий	<b>ИПК-3.3.</b> Разрабатывает технологические операции изготовления деталей на станках с ЧПУ: устанавливает последовательность переходов, выбирает режущий и вспомогательный инструмент, рассчитывает режимы резания и траектории перемещения инструмента.	<b>Знать:</b> Типовые технологические процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей на станках с ЧПУ Системы автоматизированного проектирования	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		<b>Уметь:</b> Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на станках с ЧПУ Проектировать технологические операции изготовления сложных деталей на станках с ЧПУ с использованием систем автоматизированного проектирования	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
		<b>Владеть:</b> Определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей Определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей Выбором оптимальной схемы построения операции на станках с ЧПУ	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
	<b>ИПК-3.4.</b> Разрабатывает управляющие программы для станков с ЧПУ и оформляет технологическую документацию.	<b>Знать:</b> Единую систему технологической документации	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		<b>Уметь:</b> Оформлять технологическую документацию в соответствии с действующими требованиями	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
		<b>Владеть:</b> Оформлением технологической документации на разработанную технологическую операцию	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
13 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
13 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
13 баллов	6 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

\*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

\*\*\*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

## 5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

### 5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

#### Типовые тестовые задания для текущего контроля

#### Раздел 1. Интерфейс САПР технологических процессов в машиностроении ВЕРТИКАЛЬ и размещение основных компонентов

САПР (Computer Aided Process Planning) системы предназначены для:

- 1) автоматизированного проектирования изделий;
- 2) автоматизированного расчета и анализа;
- 3) автоматизированного проектирования технологических процессов;
- 4) автоматизированного проектирования управляющих программ.

#### Раздел 2. Структурные элементы технологического процесса

Дерево конструктивно-технологических элементов отображает в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ:

- 1) состав и иерархию элементарных поверхностей, КТЭ и групп КТЭ детали;
- 2) состав и иерархию операций, переходов, оснастки и др. объектов, составляющих технологический процесс изготовления ДСЕ;
- 3) состав сборочной единицы.

#### Раздел 3. Настройка связей с элементами дерева КТЭ

Элементарная поверхность (плоскость, цилиндр и др.) или совокупность элементарных поверхностей, имеющих общее конструктивное назначение (фаска, канавка и т.п.) и характеризующихся общим маршрутом изготовления это:

- 1) конструктивно-технологический элемент (КТЭ);
- 2) план обработки для конструктивно-технологического элемента;
- 3) дерево конструктивно-технологических элементов.

#### Раздел 4. Методы проектирования технологических процессов

Технологический процесс изготовления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками это:

- 1) единичный технологический процесс;
- 2) типовой технологический процесс;
- 3) групповой технологический процесс.

## Типовые задания для практических занятий

### Раздел 1.

Практическая работа №1. Создание ТП. Подключение 3D-модели и чертежа детали.

Задание:

- создать новый ТП изготовления детали;
- сохранить файл технологического процесса на диске компьютера;
- подключить 3D-модель детали;
- подключить чертеж детали;
- заполнить атрибуты ТП;
- использовать информацию из справочников УТС;
- импортировать параметры с чертежа детали.

## Типовые задания для лабораторных работ

### Раздел 3.

Лабораторная работа №2. Использование дерева КТЭ. Настройка связей между деревом КТЭ и 3D-моделью. Планы обработки

Задание:

- наполнить дерево КТЭ;
- установить связи между элементами дерева КТЭ и поверхностями 3D-модели детали;
- получить планы обработки;
- наполнить планы обработки с использованием переходов из дерева ТП.

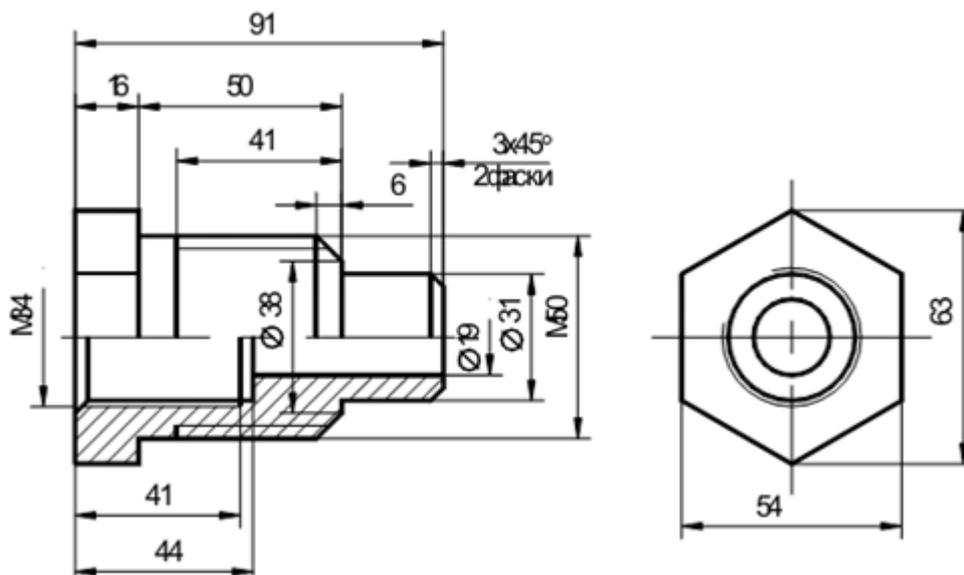
## 5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

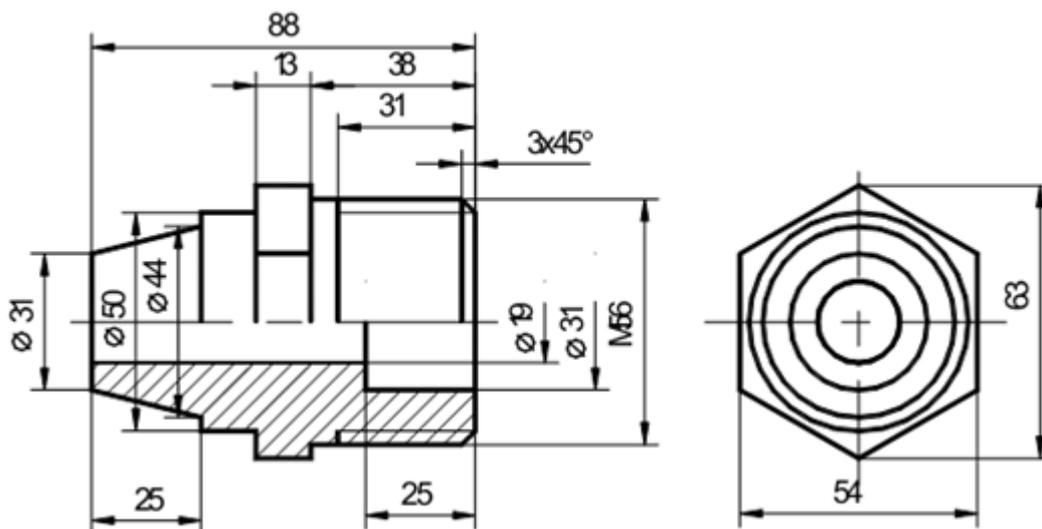
1. Взаимосвязь САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ с другими системами и приложениями.
2. Интерфейс системы и размещение основных компонентов САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
3. Основные приемы работы с документами компонентов САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.
4. Структурные элементы технологического процесса. Дерево КТЭ.
5. Структурные элементы технологического процесса. Дерево ТП.
6. Графические элементы технологического процесса. 3D-модель.
7. Графические элементы технологического процесса. Чертеж.
8. Измерение размеров в графических документах и их импорт в ТП.
9. Настройка связей с элементами дерева КТЭ. Настройка связей между элементами дерева КТЭ и дерева ТП.
10. Настройка связей с элементами дерева КТЭ. Настройка связей между элементами дерева КТЭ и 3D-моделью (чертежом) детали.
11. Методы навигации по структуре технологического процесса.
12. Универсальный технологический справочник (УТС).
13. Справочник «Материалы и Сортаменты».
14. Проектирование ТП с использованием дерева ТП. Формирование дерева ТП.
15. Проектирование ТП с использованием дерева КТЭ. Формирование дерева КТЭ.
16. Проектирование ТП на основе техпроцессов-аналогов.
17. Проектирование ТП с помощью библиотеки пользователей.
18. Особенности проектирования типовых и групповых техпроцессов (ТПП/ГТП).
19. Методы работы в основных приложениях к САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Система расчета режимов резания.
20. Методы работы в основных приложениях к САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Система трудового нормирования. Нормирование ТП. Нормирование операции.
21. Формирование технологической документации с приложением «Мастер формирования технологической документации».
22. Электронный архив технологических процессов.

## Перечень заданий для подготовки к экзамену

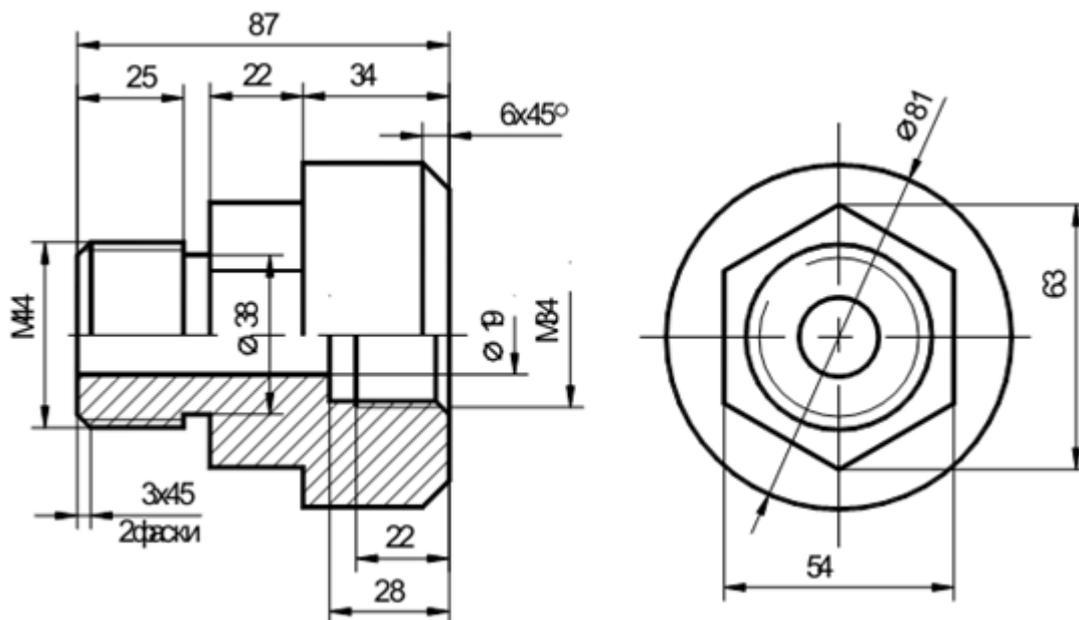
**Задача 1.** Спроектировать единичный технологический процесс обработки детали в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Тип производства – серийное. Материал детали – Сталь 40Х.



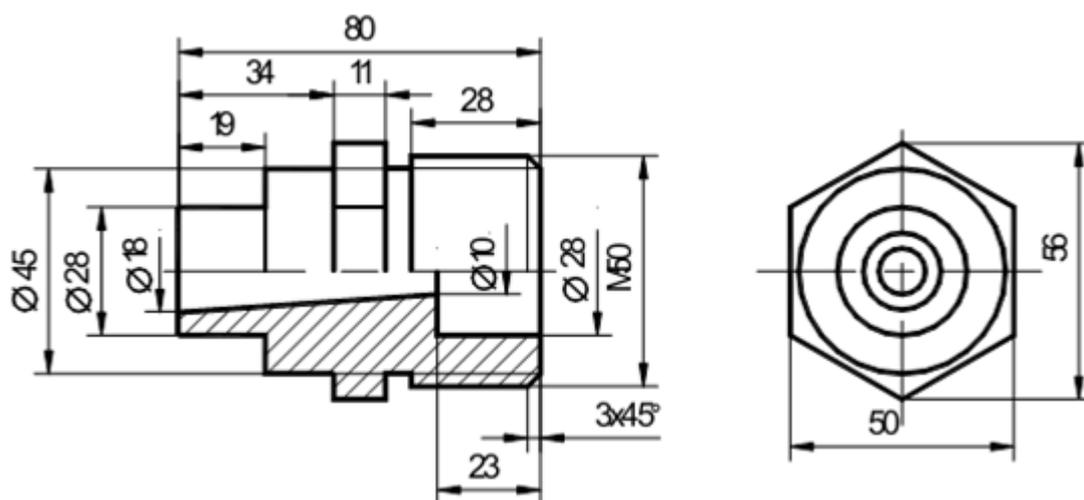
**Задача 2** Спроектировать единичный технологический процесс обработки детали в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Тип производства – серийное. Материал детали – Сталь 40Х.



**Задача 3.** Спроектировать единичный технологический процесс обработки детали в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Тип производства – серийное. Материал детали – Сталь 40Х.



**Задача 4.** Спроектировать единичный технологический процесс обработки детали в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Тип производства – единичное. Материал детали – Сталь 40Х.



### 5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «САПР технологических процессов в машиностроении» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПК-3, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
<b>ПК-3, ИПК-3.3</b>					
<b>Знать:</b> Типовые технологические процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей на станках с ЧПУ Системы автоматизированного проектирования	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация
<b>Уметь:</b> Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на станках с ЧПУ Проектировать технологические операции изготовления сложных деталей на станках с ЧПУ с использованием систем автоматизированного проектирования	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
<b>Владеть:</b> Определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей Определением последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей Выбором оптимальной схемы построения операции на станках с ЧПУ	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ
<b>ПК-3, ИПК-3.4</b>					
<b>Знать:</b> Единую систему технологической документации	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация
<b>Уметь:</b> Оформлять технологическую документацию в соответствии с действующими требованиями	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
<b>Владеть:</b> Оформлением технологической документации на разработанную технологическую операцию	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

6.1.1 **Глебов В.В.** Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ V5 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глебов В.В., Кангин М.В., Рябикина Т.В.- Электрон. текстовые данные.- Саратов: Вузовское образование, 2017.- 251 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62064.html>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6.1.2 **Белов П.С.** САПР технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Белов П.С., Драгина О.Г.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 154 с. — ISBN 978-5-4497-1326-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109748.html>, по паролю.

### 6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Сурина Н.В.** САПР технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Сурина Н.В.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-87623-959-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64196.html>, по паролю.

6.2.2 **Черепашков А.А.** Основы САПР в машиностроении : учебное пособие / Черепашков А.А.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 135 с. — ISBN 978-5-7964-1808-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91776.html>, по паролю.

### 6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Глебов В.В. Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ V5 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глебов В.В., Кангин М.В., Рябикина Т.В.- Электрон. текстовые данные.- Саратов: Вузовское образование, 2017.- 251 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62064.html>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6.3.2 Семенов А.Д. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов в машиностроении: учебное пособие / Семенов А.Д.. — Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. — 271 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47402.html>, по паролю.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru).

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

7.1.3 Сайт компании «Аскон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ascon.ru>.

7.1.4 Сайт компании «Аскон». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kompas.ru>.

### 7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 Компас v.16.1.

7.2.2 Вертикаль v.14.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение <b>IPR BOOKS WV-Reader</b>
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
<b>112</b> - Лаборатория "Систем автоматизированного проектирования" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	13 компьютеров с установленным программным обеспечением мультимедийный проектор экран для проектора
<b>316</b> - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

### **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материалу дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

## **10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса**

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>

2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>

3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>

4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>

5. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000652.pdf>