

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 08.07.2022 10:49:53  
Уникальный идентификатор документа:  
d93835c155d202f5ab23d4a4fe9337594d70cc16

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                 |  |
|-----------------|--|
| Дисциплина      | Цифровые технологии в инженерии<br>наименование дисциплины по ОПОП   |
| для направления | 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение<br>машиностроительных производств<br>код и полное наименование направления                           |
| по профилю      | Технология машиностроения  |
| факультет       | Филиал ФГБОУ ВО «ДГТУ» в г. Каспийске<br>наименование факультета, где ведется дисциплина   |
| кафедра         | Конструкторско-технологического обеспечения<br>машиностроительных производств и материаловедения<br>наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина |
| Форма обучения  | Очно, очно-заочно, заочно , курс 3 семестр 6   |

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Технология машиностроения.

**Разработчик**



Ф. А. Сальницкий, ст. преподаватель  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 14 » 09 20 21 г.

**Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)**

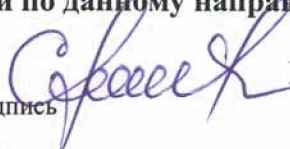


Н. К. Санаев, к.т.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств и материаловедения от 14.09.2021 года, протокол № 1.

**Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению ( профилю)**




Н. К. Санаев, к.т.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета филиала ФГБОУ ВО «ДГТУ» в г. Каспийске от 22.09.21 года, протокол № 1.

**Председатель Методического совета филиала**



Н. М. Вагабов, к.т.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 22 » 09 20 21 г.

**И.о. директора филиала  
в г. Каспийске**



Н. К. Санаев  
ФИО

**Начальник УО**



Э. В. Магомаева  
ФИО

**И.о. проректора  
по учебной работе**



Н. Л. Баламирзоев  
ФИО

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Цифровые технологии в инженерии» является: подготовка студентов к выполнению трудовых функций и действий инженера-конструктора и инженера-технолога связанных с использованием систем автоматизированного проектирования. Совместно с другими дисциплинами модуля обеспечивает общую углубленную подготовку студента к производственно-технологической деятельности в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств

Задача изучения дисциплины сводится к приобретению студентами навыков построения физических и математических моделей рассчитываемых конструкций и выработка ими практических навыков работы с современными программами CAD, CAE, CAPP, PDM.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровые технологии в инженерии» входит в обязательную часть учебного плана направления подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знании студентами таких курсов общей и специальной подготовки как:

- математика;
- информатика;
- вычислительная техника (основы программирования)

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Цифровые технологии в инженерии» студент должен овладеть следующими компетенциями:

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                 |
|-----------------|--|--|
| ОПК-9           | Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения  | ОПК-9.3 Формулирует содержание этапов проектирования изделий машиностроения                                      |
| ОПК-10          | Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств | ОПК-10.2 Выбирает и применяет программное обеспечение для автоматизации процессов машиностроительных производств |

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

| <b>Форма обучения</b>   | <b>очная</b> | <b>очно-заочная</b> | <b>заочная</b>     |
|---|--------------|---------------------|--------------------|
| Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)   | 3 ЗЕТ /108   | 3 ЗЕТ /108          | 3 ЗЕТ /108         |
| Семестр   | 6            | 6                   | 6                  |
| Лекции, час   | 17           | 9                   | 4                  |
| Практические занятия, час   | 34           | 17                  | 9                  |
| Лабораторные занятия, час   |              |                     |                    |
| Самостоятельная работа, час   | 57           | 82                  | 91                 |
| Курсовой проект (работа), РГР, семестр  |              |                     |                    |
| Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)   | +            | +                   | 4 часа на контроль |
| Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль) |              |                     |                    |

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

| №<br>п/п | Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы  | Очная форма |    |    |    | Очно-заочная форма |    |    |    | Заочная форма |    |    |    |
|----------|---|-------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|---------------|----|----|----|
|          |   | ЛК          | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК                 | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК            | ПЗ | ЛБ | СР |
| 1        | <b>Лекция №1</b><br>Тема: Понятие единого информационного пространства предприятия<br>Структура дисциплины, ее цель и задачи.<br>Основные тенденции внедрения компьютерных технологий машиностроении.   | 2           | 4  |    | 6  | 1                  | 2  |    | 8  |               | 1  |    | 8  |
| 2        | <b>Лекция №2</b><br>Тема: Компьютерная графика и геометрическое моделирование (CAD)<br>Компьютерные геометрические модели: плоские, объемные (трехмерные), конструктивная твердотельная геометрия.<br>Параметрическая оптимизация.<br>Содержание основных этапов компьютерного моделирования.<br>Моделирование объемных сборок. | 2           | 4  |    | 6  | 1                  | 2  |    | 8  | 1             | 1  |    | 10 |
| 3        | <b>Лекция №3</b><br>Тема: Компьютерные технологии и моделирование в САПР<br>Системы автоматизированного проектирования.<br>Этапы развития САПР.<br>Научные основы и стандарты САПР.<br>Основные термины и определения компьютерных технологий и автоматизированных систем.  | 2           | 4  |    | 6  | 1                  | 2  |    | 8  |               | 1  |    | 10 |

|   |   |   |   |  |   |   |   |  |    |   |   |  |    |
|---|---|---|---|--|---|---|---|--|----|---|---|--|----|
| 4 | <p><b>Лекция №4</b><br/>         Тема: Системы инженерного анализа (CAE)<br/>         Возможности CAE<br/>         Расчетные методы, используемые для инженерных исследований в CAE-системах<br/>         Понятие конечного элемента<br/>         Методы оптимизации в инженерных исследованиях</p>   | 2 | 4 |  | 6 | 1 | 2 |  | 10 | 1 | 1 |  | 10 |
| 5 | <p><b>Лекция №5</b><br/>         Тема: САПР Технологической Подготовки производства (CAPP)<br/>         Основные понятия и место САПР ТП в системе технологической подготовки производства и жизненном цикле изделия<br/>         Место САПР ТП в системе технологической подготовки производства<br/>         Состав функций и задач ТПП<br/>         Технологическая унификация</p> | 2 | 4 |  | 6 | 1 | 2 |  | 10 | 1 | 1 |  | 10 |
| 6 | <p><b>Лекция №6</b><br/>         Тема: САПР Технологической Подготовки производства (CAPP)<br/>         Методы проектирования технологического процесса с использованием ЭВМ<br/>         Проектирование ТП на основе типизации<br/>         Проектирование технологического процесса методом синтеза</p>   | 2 | 4 |  | 6 | 1 | 2 |  | 10 |   | 1 |  | 10 |
| 7 | <p><b>Лекция №7</b><br/>         Тема: Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ (CAM)<br/>         Структура САМ- системы<br/>         Моделирование процесса обработки поверхностей деталей в интерактивном режиме</p>  | 2 | 4 |  | 8 | 1 | 2 |  | 10 |   | 1 |  | 10 |

|  |  |   |           |  |   |          |           |   |           |          |          |  |           |
|--|--|---|-----------|--|---|----------|-----------|---|-----------|----------|----------|--|-----------|
| 8  | <b>Лекция №8</b><br>Тема: Системы управления жизненным циклом изделия в современном машиностроении (PDM,PLM)<br>Жизненный цикл изделия<br>Автоматизированные системы управления ЖЦИ<br>Понятие PLM-технологии<br>Понятие CALS-технологии | 2   | 4         |  | 8   | 1        | 2         |   | 10        | 1        | 1        |  | 12        |
| 9  | <b>Лекция №9</b><br>Тема: Аддитивные технологии (AM)<br>Аддитивное производство<br>Технологии 3D печати<br>Используемые материалы  | 1   | 2         |  | 5   | 1        | 1         |   | 8         |          | 1        |  | 11        |
| Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) |  | Входная конт. работа<br>1 аттестация 1-3 тема<br>2 аттестация 4-6 тема<br>3 аттестация 7-9 тема |           |  | Входная конт. работа<br>1 аттестация 1-3 тема<br>2 аттестация 4-6 тема<br>3 аттестация 7-9 тема |          |           | Входная конт. работа;<br>Контрольная работа |           |          |          |  |           |
| Форма промежуточной аттестации   |  | Зачет   |           |  | Зачет   |          |           | Зачет 4 часа                                |           |          |          |  |           |
| <b>ИТОГО:</b>  |  | <b>17</b>   | <b>34</b> |  | <b>57</b>   | <b>9</b> | <b>17</b> |   | <b>82</b> | <b>4</b> | <b>9</b> |  | <b>91</b> |

#### 4.2. Содержание практических занятий

| № п/п | № лекции из рабочей программы | Наименование практического занятия  | Количество часов |             |        | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|-------|-------------------------------|---|------------------|-------------|--------|---|
|       |                               |   | Очно             | Очно-заочно | Заочно |   |
| 1     | 2                             | 3   | 4                | 5           | 6      | 7   |
| 1     | №1                            | Изучение команд геометрических построений в САПР КОМПАС: построение отрезков; построение ломанных и кривых линий; построение окружностей, прямоугольников и многоугольников;  | 4                | 2           | 1      | 1-8   |
| 2     | № 2                           | Использование привязок и сетки: использование глобальных, локальных и клавиатурных привязок; Нанесение размеров и технологических обозначений: линейных, радиальных, диаметральных и угловых размеров; обозначение шероховатостей и допусков форм поверхностей; обозначение видов, разрезов и сечений               | 4                | 2           | 1      | 1-8   |
| 3     | № 3                           | Создание контуров деталей и их эскизов: использование команд редактирования (поворот, масштабирование, зеркальное отображение и тд.); редактирование прямых и кривых; использование команд измерения  | 4                | 2           | 1      | 1-8   |
| 4     | № 4                           | Выполнение пространственной модели детали: выдавливанием, вращением; по сечениям; Создание чертежей из пространственных моделей: создание её местных видов, сечений и разрезов; подготовка и печать чертежа<br>Создание чертежей из 3-D моделей, оформление чертежа; оформление текстовых документов и спецификаций | 4                | 2           | 1      | 1-8   |
| 5     | № 5                           | Анализ модели на изгиб, температурные деформации в системе COSMOSWorksot SolidWorks   | 4                | 2           | 1      | 1-8   |
| 6     | №6                            | САПР Вертикаль. Интерфейс программы. Основные операции и инструменты. Формирование новой техно-   | 4                | 2           | 1      | 1-8   |



|              |     |  |           |           |          |     |
|--------------|-----|--|-----------|-----------|----------|-----|
|              |     | логии изготовления детали. Формирование дерева КТЭ. Формирование дерева ТП. Формирование технологической документации.   |           |           |          |     |
| 7            | №7  | САПР Вертикаль. Работа со справочником (УТС). Работа со сборочными технологиями. Расчет режимов резания  | 4         | 2         | 1        | 1-8 |
| 8            | №8  | Импортирование параметров из чертежа детали в текст переходов. Создание библиотеки пользователя и личного технологического архива. Добавление данных об оборудовании, оснастке, инструменте, смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) и материалах в операции ТП.   | 4         | 2         | 1        | 1-8 |
|              | № 9 | Программирование перемещений инструмента на быстром ходу (позиционирование) Программирование перемещений инструмента по сложной криволинейной траектории. Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с упрощенным профилем на станке с ЧПУ | 2         | 1         | 1        | 1-8 |
| <b>ИТОГО</b> |     |  | <b>34</b> | <b>17</b> | <b>9</b> |     |

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

| № п/п | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения  | Количество часов из содержания дисциплины |             |        | Рекомендуемая литература и источники информации | Формы контроля СРС      |
|-------|--|---|-------------|--------|---|-------------------------|
|       |  | Очно                                      | Очно-заочно | Заочно |   |                         |
| 1     | 2  | 3   | 4           | 5      | 6   | 7                       |
|       | №1<br>Автоматизированное рабочее место (АРМ)   | 6   | 8           | 8      | 1-8   |                         |
| 1     | №2<br>Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D – моделей.<br>Комплексное использование геометрических моделей.<br>Экономическая эффективность использования технологий компьютерного геометрического моделирования. | 6   | 8           | 10     | 1-8   | Инд. задания,<br>К.р.№1 |
| 2     | №3<br>Структура, состав и компоненты САПР.<br>Международная классификация САПР.<br>Отечественные машиностроительные программно – методические комплексы САПР.<br>Типовой состав модулей машиностроительной САПР            | 6   | 8           | 10     | 1-8   | Инд. задания,<br>К.р.№1 |
| 3     | №4<br>Линейный статический анализ<br>Частотные исследования<br>Исследования на ударную нагрузку<br>Термические исследования<br>Исследования потери устойчивости<br>Анализ усталости  | 6   | 10          | 10     | 1-8   | Инд. задания,<br>К.р.№1 |
| 5     | №5<br>Разновидности технологического проектирования<br>Функциональная схема САПР ТП<br>Классификация и кодирование информации о детали<br>Понятие о таблицах решений   | 6   | 10          | 10     | 1-8   | Инд. задания,<br>К.р.№2 |

|                         |   |           |           |           |     |                         |
|-------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----|-------------------------|
| 6                       | №6<br>Установление маршрутов обработки отдельных поверхностей<br>Определение нормы времени<br>САПР ТП сборки изделий  | 6         | 10        | 10        | 1-8 | Инд. задания,<br>К.р.№2 |
| 7                       | №7<br>Индивидуальный постпроцессор<br>Обобщенный постпроцессор  | 8         | 10        | 10        | 1-8 | Инд. задания,<br>К.р.№3 |
| 8                       | №8<br>Стандарты информационной поддержки ЖЦИ.<br>Технологии информационной поддержки ЖЦИ.<br>Преимущества применения CALS-технологий<br>Виртуальная модель – новый взгляд на процесс проектирования | 8         | 10        | 12        | 1-8 | Инд. задания,<br>К.р.№3 |
| 9                       | № 9<br>Лазерная стереолитография (SLA)<br>Моделирование методом наплавления (FDM)<br>Технологии лазерного спекания и лазерной плавки (SLS, DMLS и SLM)  | 5         | 8         | 11        | 1-8 | Инд. задания,<br>К.р.№3 |
| <b>ИТОГО за семестр</b> |   | <b>57</b> | <b>82</b> | <b>91</b> |     |                         |

## **5. Образовательные технологии**

Занятия проводятся в виде лекционных, лабораторных и практических занятий, во время которых преподаватель постоянно контролирует процесс усвоения студентами полученных знаний, регулирует темп изложения материала, добиваясь максимальной плодотворности процесса обучения. Преподаватель учитывает уже имеющиеся у студентов знания и умения, привлекает студентов к диалогу, реализует командное обучение.

Для оценки усвоения теоретического материала студентами используются письменные и устные контрольные работы.

В процессе обучения используются следующие информационные технологии:

1. Аппаратные средства мультимедиа технологий (проектор, интерактивная доска);
2. Графический редактор MS PowerPoint при проведении лекционных и практических занятий (демонстрация презентаций на темы лекций);

## **6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Цифровые технологии в инженерии» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**  
**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)**

| № п/п                  | Виды занятий | Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы  | Количество изданий  |            |
|------------------------|--------------|---|---|------------|
|                        |              |   | В библиотеке  | На кафедре |
| 1                      | 2            | 3   | 4   | 5          |
| <b>ОСНОВНАЯ</b>        |              |   |   |            |
| 1                      | ЛК, ПЗ       | Копылов Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 500 с. - ISBN 978-5-8114-4005-4.   | URL :<br><a href="https://e.lanbook.com/book/123999">https://e.lanbook.com/book/123999</a>                    |            |
| 2                      | ЛК, ПЗ       | Копылов Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 496 с. - ISBN 978-5-8114-3913-3   | URL :<br><a href="https://e.lanbook.com/book/125736">https://e.lanbook.com/book/125736</a>                    |            |
| 3                      | ЛК, ПЗ       | Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 588 с. - ISBN 978-5-8114-2123-7  | URL :<br><a href="https://e.lanbook.com/book/107059">https://e.lanbook.com/book/107059</a>                    |            |
| 4                      | ЛК, ПЗ       | Берлинер Э. М. САПР технолога машиностроителя: учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-043-6  | URL:<br><a href="https://znaniium.com/catalog/product/501435">https://znaniium.com/catalog/product/501435</a> |            |
| <b>ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ</b> |              |   |   |            |
| 5                      | ЛК, ПЗ       | Губич, Л. В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения. Проблемы и решения : монография / Л. В. Губич. — Минск : Белорусская наука, 2010. — 302 с. — ISBN 978-985-08-1243-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. | URL:<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/12300.html">https://www.iprbookshop.ru/12300.html</a>             |            |
| 6                      | ЛК, ПЗ       | Черепашков, А. А. Основы САПР в машиностроении : учебное пособие / А. А. Черепашков. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 135 с. — ISBN 978-5-7964-1808-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная си-                        | URL:<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/91776.html">https://www.iprbookshop.ru/91776.html</a>             |            |

|                  |   |   |   |  |
|------------------|---|---|---|--|
|                  |   | ISBN 978-5-7964-1808-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].  |   |  |
| 7                | ЛБ, ПЗ  | Физические основы технологических расчетов с применением информационных технологий : учебное пособие / А. М. Ласица, В. Г. Чуранкин, Л. А. [и др.]. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-8149-2925-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.      | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/149172">https://e.lanbook.com/book/149172</a> |  |
| 8                | ЛБ, ПЗ  | Компьютерные системы проектирования и моделирования технологических процессов: практикум : учебное пособие / А. А. Александров, А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, Д. В. Буторин. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/157938">https://e.lanbook.com/book/157938</a> |  |
| Интернет-ресурсы |   |   |   |  |
| 9                | <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> |   |   |  |
| 10               | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>         |   |   |  |

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### Цифровые технологии в инженерии

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная интерактивной доской, электронными перьями, проектором. (или магнитно-маркерная доска, набор чертежных принадлежностей для магнитно-маркерных досок), электронные плакаты с материалами к лекциям и практическим занятиям.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный интерактивной доской, электронными перьями, проектором (или магнитно-маркерная доска, набор чертежных принадлежностей для магнитно-маркерных досок).

### Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивиду-

альных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_/20\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры)(подпись, дата)(ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)(ФИО, уч. степень, уч. звание)



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Цифровые технологии в инженерии»

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Уровень образования                 | <u>бакалавриат</u>  |
| Направление подготовки бакалавриата | <u>15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</u> |
| Профиль направления подготовки      | <u>Технология машиностроения</u>  |

Разработчик  Сальницкий Ф.А., ст. преподаватель  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры КТОМПиМ

«14» 09 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой

  
подпись

Санаев Н.К., к.т.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
  - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Цифровые технологии в инженерии» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Рабочей программой дисциплины «Цифровые технологии в инженерии» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-9 – Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;

ОПК-10 – Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и Технологических процессов различных машиностроительных производств

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

| Код и наименование формируемой компетенции   | Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции  | Критерии оценивания  | Наименование контролируемых разделов и тем |
|--|---|--|--|
| <p>ОПК-9 –<br/>Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения</p>   | <p>ОПК-9.3<br/>Формулирует содержание этапов проектирования изделий машиностроения</p>                                    | <p>- <b>знает:</b> последовательность этапов подготовки производства и их взаимосвязи;<br/>назначение производственных или научно-исследовательских задач<br/>- <b>умеет:</b> использовать современные информационные технологии на всех этапах подготовки производства;<br/>адаптирует современные цифровые программы проектирования под конкретные задачи<br/>- <b>владеет:</b> современными автоматизированными системами;<br/>навыками решения конкретных научно-исследовательских задач, с помощью цифровых программ проектирования</p> | <p>лекции 1 - 9</p>                        |
| <p>ОПК-10 -<br/>Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и Технологических процессов различных машиностроительных производств</p> | <p>ОПК-10.2<br/>Выбирает и применяет программы обеспечения для автоматизации процессов машиностроительных производств</p> | <p>- <b>знает:</b> назначение и задачи цифровых программ проектирования<br/>- <b>умеет:</b> применять цифровые программы для проектирования технических изделий<br/>- <b>владеет:</b> технологиями цифрового программирования в разных аспектах технической деятельности</p>   | <p>лекции 1 - 9</p>                        |

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Цифровые технологии в инженерии» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций
2. Этап промежуточных аттестаций

Таблица 2.1

| 6 семестр   |  |                                |                       |                       |             |                               |                          |              |
|---|--|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-------------------------------|--------------------------|--------------|
| Код и наименование формируемой компетенции  | Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции   | Этапы формирования компетенции |                       |                       |             |                               | Промежуточная аттестация |              |
|   |  | Этап текущих аттестаций        |                       |                       |             | Этап промежуточной аттестации |                          |              |
|   |  | 1-5 неделя                     | 6-10 неделя           | 11-15 неделя          | 1-17 неделя |                               |                          | 18-20 неделя |
|   |  | Текущая аттестация №1          | Текущая аттестация №2 | Текущая аттестация №3 | СРС         | РГР                           |                          |              |
| ОПК-9 – Способен участвовать в разработке проектов в области машиностроения   | ОПК-9.3 Формулирует содержание этапов проектирования изделий машиностроения                                      | К.р. №1                        | К.р. №2               | К.р. №3               |             |                               | зачет                    |              |
| ОПК-10 – Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и Технологических процессов различных машиностроительных производств | ОПК-10.2 Выбирает и применяет программное обеспечение для автоматизации процессов машиностроительных производств | К.р. №1                        | К.р. №2               | К.р. №3               |             |                               | зачет                    |              |

**СРС** – самостоятельная работа студентов;

Таблица 2.2

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Цифровые технологии в инженерии» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

| Уровень  | Универсальные компетенции  | Общепрофессиональные/<br>профессиональные<br>компетенции  |
|--|--|---|
| Высокий<br>(оценка «отлично», «зачтено»)           | Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине.<br>Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные.<br>Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы.<br>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции.   | Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач.<br>Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы.<br>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции |
| Повышенный<br>(оценка «хорошо», «зачтено»)         | Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне.<br>В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия.<br>Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки.<br>Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции. | Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.<br>Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.<br>Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.<br>Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков   |
| Базовый<br>(оценка «удовлетворительно», «зачтено») | Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для   | Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне.  |

| Уровень  | Универсальные компетенции   | Общепрофессиональные/<br>профессиональные<br>компетенции  |
|--|---|---|
|  | <p>дальнейшего освоения ОПОП.<br/>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.<br/>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции.</p> | <p>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач.</p> |
| <p>Низкий<br/>(оценка «неудовлетворительно»,<br/>«не зачтено»)</p> | <p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков..</p>  |   |



## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

| Шкалы оценивания                 |                                      |                                      | Критерии оценивания  |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| пятибалльная                     | двадцатибалльная                     | стобальная                           |  |
| «Отлично» - 5 баллов             | «Отлично» - 18-20 баллов             | «Отлично» - 85 – 100 баллов          | <p>Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>• исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>• правильно формирует определения;</li> <li>• демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>• умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul> |
| «Хорошо» - 4 баллов              | «Хорошо» - 15 - 17 баллов            | «Хорошо» - 70 - 84 баллов            | <p>Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>• достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>• демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>• умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>                             |
| «Удовлетворительно» - 3 баллов   | «Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов | «Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов | <p>Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>• испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>• знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>• умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>   |
| «Неудовлетворительно» - 2 баллов | «Неудовлетворительно» - 1-11 баллов  | «Неудовлетворительно» - 1-55 баллов  | <p>Ставится в случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• незнания значительной части программного материала;</li> <li>• не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>• допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>• неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>• неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>   |

**3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

**3.1. Вопросы для входного контроля**

1. Что такое проектирование?
2. Дайте определение понятия «производственный процесс».
3. Дайте определение понятия «технологический процесс».
4. Какие действия людей и орудий производства включает ТП?
5. В чем особенность ТП механообработки?
6. Какие разновидности описания ТП вы знаете?
7. Какие методы используются для разработки описания ТП?
8. Назначение ТПП
9. Какие функции выполняет конструкторская подготовка производства?
10. Какие функции выполняет ТПП?
11. Какой процент работ в ТПП выполняется с использованием САПР ТП?

**3.2 Вопросы для текущих аттестаций**

**3.2.1 Контрольные вопросы для первой аттестации**

1. Цели создания и задачи САПР
2. САПР как объект проектирования – общие положения. Понятия: автоматизация проектирования; объект проектирования; проектное решение; проект; проектирование; входные и выходные данные; модели; программное обеспечение.
3. Основные принципы при создании САПР – системное единство; типизация; развитие. Общие признаки современных САПР
4. Понятие интеграции САПР
5. Система трёхмерного твёрдотельного моделирования КОМПАС 3D . Возможности системы. Общие положения. Возможности интеграции с САПР технологических процессов
6. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения.
7. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами.
8. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании.
9. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.
10. Анатомия модели и сборки в браузере современной САПР. Свойства детали и сборки в САПР.
11. Создание и редактирование шаблонов в САПР. Работа с проектами САПР.
12. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости.
13. Образмеривание эскизов. Редактирование эскизов.

**3.2.2 Контрольные вопросы для второй аттестации**

1. Дайте определение понятия «типовое технологическое решение».
2. Дайте определение понятию «технологическая унификация».
3. Какие уровни технологической унификации используются при проектировании ТП?
4. Назовите разновидности технологического проектирования.
5. В каком виде необходимо ввести информацию о детали для автоматизированного проектирования ТП?
6. Назовите задачи, которые необходимо решить при автоматизации проектировании ТП?
7. Какие факторы влияют на выбор оборудования?
8. Дайте определение понятий «базирование» и «база».
9. Какие две разновидности точности выдерживаются при механической обработке?

10. Почему сложнее обеспечить требования к взаимному расположению поверхностей?
11. В каком порядке решается задача выбора баз?
12. Какой принцип используется для упрощения задачи выбора баз?
13. Перечислите рекомендации для определения последовательности операций.
14. Какие операции включает условный маршрут обработки детали?
15. Что является критерием оптимизации при определении последовательности переходов?
16. Задачи, решаемые с помощью САЕ систем
17. Типы объемных конечных элементов. Понятие степени свободы конечного элемента.
18. Понятие числа степеней свободы в узлах конечного элемента

### **3.2.3 Контрольные вопросы для третьей аттестации**

1. Что такое управляющая программа, из каких основных частей она состоит?
2. Что понимают под кадром управляющей программы, какого рода информацию он содержит?
3. Каков формат кадра управляющей программы в общем случае?
4. Что такое слово управляющей программы, из каких символов оно состоит?
5. Каково назначение подготовительных функций и как они записываются в коде ISO?
6. Для чего нужны вспомогательные функции и как они записываются в коде ISO?
7. Какими функциями осуществляется включение вращения шпинделя и как производится выбор этих функций в зависимости от направления вращения?
8. Какими адресами кодируются скорость главного движения и скорость подачи и как в программе задаются единицы их измерения?
9. Что такое линейная интерполяция и каков ее формат кадра?
10. Что называют круговой интерполяцией и каков ее формат кадра?
11. Что представляют собой значения параметров I, J, K при задании круговой интерполяции?
12. Для чего необходима коррекция инструмента на вылет и в чем она заключается?
13. Уровни автоматизации программирования.
14. Составление расчетно-технологической карты.
15. Расчет координат опорных точек на контуре детали.
16. Расчет координат опорных точек на эквидистанте.
17. Программирование обработки винтовых поверхностей.
18. Программирование обработки тел вращения.
19. Кодирование и запись управляющей программы.

### 3.3 Вопросы для итоговой аттестации (зачета)

1. Цели создания и задачи САПР
2. САПР как объект проектирования – общие положения. Понятия: автоматизация проектирования; объект проектирования; проектное решение; проект; проектирование; входные и выходные данные; модели; программное обеспечение.
3. Основные принципы при создании САПР – системное единство; типизация; развитие. Общие признаки современных САПР
4. Понятие интеграции САПР
5. Система трёхмерного твёрдотельного моделирования КОМПАС 3D . Возможности системы. Общие положения. Возможности интеграции с САПР технологических процессов
6. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения.
7. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами.
8. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании.
9. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.
10. Анатомия модели и сборки в браузере современной САПР. Свойства детали и сборки в САПР.
11. Создание и редактирование шаблонов в САПР. Работа с проектами САПР.
12. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости.
13. Образмеривание эскизов. Редактирование эскизов.
14. Дайте определение понятия «типовое технологическое решение».
15. Дайте определение понятию «технологическая унификация».
16. Какие уровни технологической унификации используются при проектировании ТП?
17. Назовите разновидности технологического проектирования.
18. В каком виде необходимо ввести информацию о детали для автоматизированного проектирования ТП?
19. Назовите задачи, которые необходимо решить при автоматизации проектировании ТП?
20. Какие факторы влияют на выбор оборудования?
21. Дайте определение понятий «базирование» и «база».
22. Какие две разновидности точности выдерживаются при механической обработке?
23. Почему сложнее обеспечить требования к взаимному расположению поверхностей?
24. В каком порядке решается задача выбора баз?
25. Какой принцип используется для упрощения задачи выбора баз?
26. Перечислите рекомендации для определения последовательности операций.
27. Какие операции включает условный маршрут обработки детали?
28. Что является критерием оптимизации при определении последовательности переходов?
29. Задачи, решаемые с помощью САЕ систем
30. Типы объемных конечных элементов. Понятие степени свободы конечного элемента.
31. Понятие числа степеней свободы в узлах конечного элемента
32. Что такое управляющая программа, из каких основных частей она состоит?
33. Что понимают под кадром управляющей программы, какого рода информацию он содержит?
34. Каков формат кадра управляющей программы в общем случае?
35. Что такое слово управляющей программы, из каких символов оно состоит?
36. Каково назначение подготовительных функций и как они записываются в коде ISO?
37. Для чего нужны вспомогательные функции и как они записываются в коде ISO?
38. Какими функциями осуществляется включение вращения шпинделя и как производится выбор этих функций в зависимости от направления вращения?
39. Какими адресами кодируются скорость главного движения и скорость подачи и как в программе задаются единицы их измерения?
40. Что такое линейная интерполяция и каков ее формат кадра?

41. Что называют круговой интерполяцией и каков ее формат кадра?
42. Что представляют собой значения параметров I, J, K при задании круговой интерполяции?
43. Для чего необходима коррекция инструмента на вылет и в чем она заключается?
44. Уровни автоматизации программирования.
45. Составление расчетно-технологической карты.
46. Расчет координат опорных точек на контуре детали.
47. Расчет координат опорных точек на эквидистанте.
48. Программирование обработки винтовых поверхностей.
49. Программирование обработки тел вращения.
50. Кодирование и запись управляющей программы.