

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. декана ФМАТ  
 /В.И. Ряжских/  
2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Технология обработки авиационных материалов»**

**Специальность** 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

**Специализация** специализация "Самолетостроение"

**Квалификация выпускника** инженер

**Нормативный период обучения** 5 лет и 6 м

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2024 г.

**Автор программы**  /Токарев А.В./

**И. о. заведующего кафедрой  
Самолетостроения**  /Некравцев Е.Н./

**Руководитель ОПОП**  /Некравцев Е.Н./

**Воронеж 2024**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

формирование целостного представления об основах технологии обработки авиационных материалов.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

освоение теоретических и методологических основ технологии обработки авиационных материалов, а также технологических методов и средств обеспечения высокого качества изделий авиационной техники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология обработки авиационных материалов» относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология обработки авиационных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-7 - Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте;

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции  |
|-------------|--|
| ОПК-1       | <b>Знать:</b> особенности технологии обработки авиационных материалов для решения инженерных задач профессиональной деятельности;  |
|             | <b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре производственного процесса самолетостроительного предприятия и применять на практике достижения науки и техники;   |
|             | <b>Владеть:</b> первичными навыками и методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности; |
| ОПК-7       | <b>Знать:</b> о достижениях в области авиационной науки и аэрокосмической техники;   |
|             | <b>Уметь:</b> осуществлять критический анализ научных и  |

|  |   |
|--|---|
|  | практических достижений в области авиационной и ракетно-космической техники;  |
|  | <b>Владеть:</b> первичными навыками анализа научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники; |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Технология обработки авиационных материалов» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                     | Всего часов | Семестры   |            |  |  |
|--|-------------|------------|------------|--|--|
|  |             | 4          |            |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>      | <b>72</b>   | <b>72</b>  |            |  |  |
| В том числе:                           |             |            |            |  |  |
| Лекции                                 | 36          | 36         |            |  |  |
| Практические занятия (ПЗ),             | 18          | 18         |            |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР),              | 18          | 18         |            |  |  |
| <b>Самостоятельная работа</b>          | <b>72</b>   | <b>72</b>  |            |  |  |
| Курсовой проект (работа) (КР)          | +           | +          |            |  |  |
| Контрольная работа (нет)               | +           | +          |            |  |  |
| Вид промежуточной аттестации - экзамен | <b>36</b>   | <b>36</b>  |            |  |  |
| Общая трудоемкость                     | час         | <b>180</b> | <b>180</b> |  |  |
|  | зач. ед.    | <b>5</b>   | <b>5</b>   |  |  |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

##### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                             | Содержание раздела  | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---|---|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Основные характеристики объектов производства | Свойства материалов. Форма поверхностей деталей. Размеры поверхностей. Точность размеров и форм поверхностей деталей. | 4    | 2         | 2         | 12  | 20         |
| 2     | Авиационные материалы.                        | Сплавы на основе железа. Цветные металлы и сплавы. Общие сведения о неметаллах. Композиционные материалы.             | 4    | 2         | 2         | 12  | 20         |
| 3     | Основы литейного производства.                | Литье в песчано-глинистые формы. Специальные виды литья. Литье в оболочковые формы.                                   | 4    | 2         | 2         | 12  | 20         |

|              |  |  |           |           |           |            |            |
|--------------|--|--|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
|              |  | Центробежное литье. Литье под давлением.   |           |           |           |            |            |
| 4            | Технологии горячей обработки металлов давлением.           | Прокатка. Прессование. Ковка. Горячая объемная штамповка.  | 4         | 2         | 2         | 12         | 20         |
| 5            | Технологии холодной обработки металлов давлением.          | Листовая штамповка. Вырубка. Гибка. Формовка резиной.  | 4         | 2         | 2         | 12         | 20         |
| 6            | Сварка.  | Сварка плавлением. Термомеханическая сварка.   | 4         | 2         | 2         | 12         | 20         |
| 7            | Обработка металлов резанием.                               | Физические основы резания металлов. Токарная обработка. Фрезерная обработка. Обработка отверстий резанием. Способы обработки резанием. | 4         | 2         | 2         | 12         | 20         |
| 8            | Технологии обработки авиационных материалов (АМ) резанием. | Технологии фрезерования АМ. Методы и способы фрезерования.   | 4         | 2         | 2         | 12         | 20         |
| 9            | Электрические и лучевые методы обработки                   | Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Лучевые методы обработки. Ультразвуковая обработка.                 | 4         | 2         | 2         | 12         | 20         |
| <b>Итого</b> |  |  | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>108</b> | <b>180</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

- 5.2.1. ЛРН№1 «Проектирование поковки»
- 5.2.2. ЛРН№2 «Расчет усилия вытяжки без утонения осесимметричной детали»
- 5.2.3. ЛРН№3 «Определение режимов резания»
- 5.2.4. ЛРН№4 «Понятие о структуре композиционных материалов (КМ).

## 5.3 Перечень тем практических занятий.

- 5.3.1 Формирование маршрутного технологического процесса изготовления авиационной детали
- 5.3.2 Формирование маршрутного технологического процесса сборки узла
- 5.3.3 Определение режимов токарной обработки
- 5.3.4 Определение режимов при фрезеровании
- 5.3.5 Определение режимов при обработке отверстий

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта (работы) в 4 семестре.

Примерная тематика курсового проекта (работы):

- 6.1 «Свойства авиационных материалов и технологии их обработки»

- 6.2 «Технология штамповки алюминиевых сплавов».
- 6.3 «Технология обработки титановых сплавов резанием»;
- 6.4 «Технология сварки алюминиевых сплавов»
- 6.5 «Литейные технологии для изготовления деталей из авиационных материалов».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Изучение области применения авиационных технологий изготовления деталей;
- Изучение технологий для изготовления авиационных деталей;
- Разработка директивных технологий изготовления деталей;
- Изучение технологий штамповки листовых материалов

Учебным планом по дисциплине «Технология обработки авиационных материалов» не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) в 4 семестре.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   | Критерии оценивания   | Аттестован  | Не аттестован   |
|-------------|---|---|---|---|
| ОПК-1       | Знание особенностей технологии обработки авиационных материалов для решения инженерных задач профессиональной деятельности;               | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Умение ориентироваться в структуре производственного процесса самолетостроительного предприятия и применение на практике достижений науки | Активная работа на практических занятиях. Решение стандартных практических задач,                         | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|       |  |   |   |   |
|-------|--|---|---|---|
|       | Владение первичными навыками и методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ.                         | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-7 | Знание о достижениях в области авиационной науки и аэро-космической техники  | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Умение осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники  | Активная работа на практических занятиях. Решение стандартных практических задач.                         | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Владение первичными навыками анализа научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники;   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются по системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                            | Критерии оценивания | Отлично                     | Хорошо                     | Удовл                      | Неудовл                              |
|-------------|--|---------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| ОПК-1       | Знание особенностей технологии обработки авиационных материалов для решения инженерных задач | Тест                | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

|       |  |      |                             |                            |                            |                                      |
|-------|--|------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
|       | профессиональной деятельности;   |      |                             |                            |                            |                                      |
|       | Умение ориентироваться в структуре производственного процесса самолетостроительного предприятия и применение на практике достижений науки  | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|       | Владение первичными навыками и методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| ОПК-7 | Знание о достижениях в области авиационной науки и аэрокосмической техники   | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|       | Умение осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники  | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|       | Владение первичными навыками анализа научных   | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

|  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|
|  | достижений в области авиационной и ракетно-космической техники; |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|

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

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

|  |  |
|--|--|
| ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности; |  |
| 1.   | Резка штампами осуществляется:<br>А. На механических пилах, ножовками.<br>Б. На кривошипных и гидравлических прессах.<br>В. На виброоборудовании<br>Г. На фрезерных станках  |
| 2.   | Раскройные операции сложных заготовок из листового материала осуществляется:<br>А. На фрезерных станках с ЧПУ из пакета листов.<br>Б. На станках анодно-механической резки.<br>В. На гильотинных ножницах.<br>Г. На вибро ножницах   |
| 3.   | Какие основные принципы положены в организацию поточного производства?<br>А. Принудительное перемещение предмета труда.<br>Б. Автоматизация выполнения операций.<br>В. Синхронизация операций, правило постоянства баз, концентрация операций.<br>Г. Механизация выполнения операций |
| 4.   | Влияют ли программа выпуска и объем планируемого производства на технологическое оснащение производства?<br>А. Нет, основное влияние оказывает конструкция изделия<br>Б. Да, но несущественно.<br>В. Нет.<br>Г. Да существенно.  |
| 5.   | Стандартный технологический процесс — это:<br>А. Процесс изготовления изделия, который подлежит стандартизации<br>Б. Процесс, для изготовления стандартного изделия<br>В. Процесс, установленный стандартом (ОСТ, СТО)<br>Г. Процесс для изготовления серийного изделия              |
| 6.   | Рабочий технологический процесс - это:<br>А. Процесс, выполняемый по рабочей технологической и (или) конструкторской документации<br>Б. Процесс, запущенный в производство;  |

|     |  |
|-----|--|
|     | В. Процесс, отработанный и многократно выполняемый;<br>Г. Процесс, запущенный в цехе   |
| 7.  | Технологический процесс - это:<br>А. Основная часть производственного процесса;<br>Б. Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда;<br>В. Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению состояния предмета труда;<br>Г. Вспомогательная часть производственного процесса   |
| 8.  | Производственный процесс - это:<br>А. Совокупность физико-химических процессов, в результате взаимодействия которых сырье и материалы превращаются в готовую продукцию;<br>Б. Совокупность трудовых и естественных процессов, в результате взаимодействия которых сырье и материалы превращаются в готовую продукцию;<br>В. Совокупность технологических и процессов, в результате взаимодействия которых сырье и материалы превращаются в готовую продукцию;<br>Г. Совокупность практических процессов  |
| 9.  | На каких принципах базируется рациональная организация производственного процесса?<br>А. Специализация, пропорциональность, прямоточность, непрерывность, параллельность, ритмичность, автоматичность, гибкость и приспособленность;<br>Б. Специализация, пропорциональность, параллельность, ритмичность, автоматичность, гибкость и приспособленность;<br>В. Специализация, пропорциональность, прямоточность, непрерывность, параллельность, ритмичность, и приспособленность;<br>Г. Параллельность, ритмичность, автоматичность, гибкость и приспособленность;                                   |
| 10. | Трудоемкость операции - это:<br>А. Количество времени, затрачиваемого рабочим требуемой квалификации при высокой интенсивности труда и условиях на выполнение данной работы;<br>Б. Количество времени, затрачиваемого рабочим требуемой квалификации при нормальной интенсивности труда и условиях на выполнение данной работы;<br>В. Количество изделий, изготавливаемых рабочим требуемой квалификации при нормальной интенсивности труда и условиях на выполнение данной работы;<br>Г. Количество изделий, изготавливаемых рабочим требуемой квалификации в условиях на выполнение данной работы; |

ОПК-7 - Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте;

|    |  |
|----|--|
| 1. | Использование типовых технологических процессов позволяет?<br>А. Исключить нерациональные процессы производства.<br>Б. Создать предпосылки для механизации и автоматизации производства.<br>В. Повысить мощность технологического оборудования.<br>Г. Исключить часть оборудования |
| 2. | Выбрать заготовку - значит...<br>А. Определить вид заготовки и разработать ее чертеж.<br>Б. Назначить технические условия на заготовку<br>В. Установить способ получения заготовки и определить припуски на обработку ее поверхностей.<br>Г. Определить вид оснастки               |

|     |  |
|-----|--|
| 3.  | <p>Зависит ли скорость резания от стойкости режущего инструмента?</p> <p>А. Да.</p> <p>Б. Да. Только для токарной обработки.</p> <p>В. Нет.</p> <p>Г. Нет. Только для фрезерной обработки</p>  |
| 4.  | <p>Возможна ли многоинструментальная обработка на одношпиндельном оборудовании?</p> <p>А. НЕТ.</p> <p>Б. Да. Для фрезерного оборудования.</p> <p>В. ДА.</p> <p>Г. Да для токарного оборудования</p>  |
| 5.  | <p>Типовые технологические процессы являются оптимальными процессами изготовления типовых представителей элементов конструкции?</p> <p>А. Нет. Эти процессы направлены на снижение трудоемкости.</p> <p>Б. Да.</p> <p>В. Нет</p> <p>Г. Да. Только для основных элементов конструкции.</p>  |
| 6.  | <p>Какие технологические процессы обработки отверстий наиболее производительны?</p> <p>А. Сверление, зенкерование и развертывание.</p> <p>Б. Сверление и протягивание</p> <p>В. Сверление и шлифование.</p> <p>Г. Хонингование, шлифование</p>   |
| 7.  | <p>Назовите основные процессы формообразования методами холодного деформирования.</p> <p>А. Листовая штамповка, объемная штамповка, деформирование поверхностных слоев.</p> <p>Б. Прокатка, экструзия, обработка взрывом</p> <p>В. Дорнование, гибка, ротационная вытяжка.</p> <p>Г. Обработка взрывом, прокатка.</p>  |
| 8.  | <p>Какие процессы более производительные - обработка методами удаления излишнего материала, или обработка методами деформирования,</p> <p>А. Обработка методами удаления излишнего материала.</p> <p>Б. Производительность методов примерно одинакова.</p> <p>В. Обработка методами деформирования.</p> <p>Г. Обработка фрезерованием.</p>                           |
| 9.  | <p>Технологическая оснастка это:</p> <p>А. Оснастка для ориентации заготовки при обработке.</p> <p>Б. Устройства для повышения производительности оборудования.</p> <p>В. Комплекс дополнительных к оборудованию устройств, предназначенных для облегчения и ускорения каких - либо операций в процессе изготовления изделия.</p> <p>Г. Оборудование для точения</p> |
| 10. | <p>Какими методами обрабатывают особо твердые материалы</p> <p>А. Шлифованием</p> <p>Б. Электро-физическими методами</p> <p>В. Точением</p> <p>Г. Штамповкой</p>   |

## **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

*Не предусмотрено учебным планом.*

## **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

*Не предусмотрено учебным планом.*

## **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

*Не предусмотрено учебным планом.*

## **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Основы литейного производства. Виды литья.
2. Методы производства деталей самолета и композиционных материалов.
3. Особенности литья черных металлов и цветных сплавов.
4. Виды сварки: газовая сварка.
5. Номенклатура деталей самолета, получаемых методами литья.
6. Термическая обработка черных металлов.
7. Литье в песчаные формы.
8. Термическая обработка цветных сплавов.
9. Литье по выплавляемым моделям.
10. Виды сварки: сварка плавлением, контактная сварка.
11. Центробежный способ литья.
12. Методы контроля качества сварки.
13. Методы контроля качества литья.
14. Соединение заготовок с помощью клея.
15. Основы пластического деформирования. Холодная и горячая обработка металлов давлением.
16. Контроль качества клееных конструкций.
17. Получение профильных заготовок шпангоутов гибкой с растяжением.
18. Получение клепаных конструкций. Оборудование и оснастка.
19. Формообразование обшивок самолетов на обтяжных прессах.
20. Контроль качества клепаных конструкций.
21. Основы проектирования поковки и штамповки.
22. Характеристика композиционного материала (КМ).
23. Основы механической обработки металлов.
24. Характеристика матрицы КМ.
25. Главное движение и движение подачи в процессе резания.
26. Виды наполнителей в зависимости от характера взаимодействия с матрицей.
27. Основные элементы режима резания.
28. Классификация КМ по схеме армирования.
29. Тепловые явления при резании. Силы резания.
30. Производство авиационных конструкций из пластмассы и резины.
31. Оборудование и инструмент для обработки металлов резанием.
32. Контроль качества пластмассовых и резиновых изделий.
33. Методы поверхностного упрочнения деталей: обкатка, раскатка, выглаживание.
34. Классификация инструментальных материалов.
35. Методы поверхностного упрочнения деталей: виброупрочнение.
36. Виды термообработки при многопереходной вытяжке.
37. Электрофизические методы обработки металлов.
38. Основные элементы режима механической обработки резанием.
39. Электрохимические методы обработки металлов.
40. Износ режущего инструмента в процессе резания.

### 7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и 3 тестовых задачи. Каждый правильный ответ на вопрос и в тесте оценивается 1 баллом.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 2 баллов
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины              | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства         |
|-------|---|--------------------------------|--|
| 1     | Основные характеристики объектов производства         | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |
| 2     | Авиационные материалы.                                | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |
| 3     | Основы литейного производства.                        | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |
| 4     | Технологии горячей обработки металлов давлением.      | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |
| 5     | Технологии холодной обработки металлов давлением.     | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |
| 6     | Сварка.   | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |
| 7.    | Обработка металлов резанием.                          | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |
| 8.    | Технологии обработки авиационных материалов резанием. | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |
| 9.    | Электрические и лучевые методы обработки              | ОПК-1, ОПК-7                   | Тест, защита лабораторных работ, экзамен |

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

1. Технология сборки самолетов и вертолетов: Учебник. В 2 т./ Под ред. В. И. Ершова. Т 2: Ершов В. И., Каширин М. Ф., Павлов В. В. Автоматизация сборки и технологического проектирования. -М.: Изд-во МАИ, 1998.- 312с
2. Современные технологические процессы сборки планера самолета/ Коллектив авторов; Под ред. Ю. Л. Иванова. - М.: Машиностроение, 1999, - 304 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1,2/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. - 5-е изд., исправл. -М.: Машиностроение-1, 2003 г.
4. Методические указания к лабораторным работам № 1-4 по курсу «Технология обработки авиационных материалов» для специальности 24.05.07 "Самолето- и вертолетостроение" дневной формы обучения / Воронеж, ВГТУ. Сост. В.В. Самохвалов, А.П. Будник, И.С. Попов. Воронеж, 2017. 29с. (электронный ресурс).

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<http://window.edu.ru/> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"; <https://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека; <https://elibrary.ru/> - Электронная библиотека; <http://www.avia.ru> - Информационный портал о гражданской авиации; <http://www.favt.ru> - Официальный сайт «Росавиации»; Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ.

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

**31/6-** Учебная аудитория 394029 Воронеж ул. Циолковского 34/6  
Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала:

Мульт. проектор - 47475, Компьютер-9296, экран-594090 бразец из композита 1 №59408; Макет Закрылка № 59397; Макет Закрылка № 59398; Макет Кат. Кресло № 59398; Макет Об. Шпангоута № 59399; Макет Шпангоута № 59399; Макет Пилона № 59400; Макет Рулевая кол. № 59401; Стенд Ил-86 № 59402; Стенд кон. сам-та № 59403; Стенд гидр. Обр. № 59404; Обр. из композита 2№ 59535; Сплит система - 9288, доска - 1, шкаф -

2, парта - 15/30 шт./п. м., стол преподавателя - 1, стул - 1, плакаты

**14/6-** Аудитория сборочно-монтажных работ 394029 Воронеж ул. Циолковского 34/6 Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала:

Мульт. проектор - 41871, Компьютер-9297, экран - 47473, доска - 1, шкаф - 1, парта - 21/42 шт./п. м., стол преподавателя - 1, стул - 1, плакаты

Обр. из композита № 59535; Макет Законц. Крыла № 59536; Макет Гор. Оперение № 59537; Макет Крыло № 595384; Макет Крыло № 59538; Макет Двигатель № 59519; Макет Форм Блока № 59540; Стенд Баз. Деталей № 59542; Стенд Органопласты № 59543; Стенд Соединение № 59544; Стенд Трубопровод № 59545; Стенд Тех. проц. Изг № 59546; Стенд Сварные соединения. № 59548; Стенд Заклёпочные Соединения № 59549; Стенд Электропроводки № 59550; Макет Обт. воздух. № 59551.

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

По дисциплине «Технология обработки авиационных материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняются лабораторные работы. Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерных систем теплогазоснабжения, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Методика выполнения лабораторных работ изложена в учебно-методическом пособии.

Контроль усвоения материала дисциплины производится защитой лабораторных работ. Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

| Вид учебных занятий  | Деятельность студента  |
|----------------------|--|
| Лекция               | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам,  |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
|                                       | просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.   |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.  |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.   |

### **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений | Дата<br>внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|--|
|          |                             |                               |  |