


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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  В.И. Ряжских
«21» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Технология производства авиационных и ракетных двигателей»

Специальность 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы



/Г.А. Сухочев /

Заведующий кафедрой
Ракетных двигателей



/В.С. Рачук /

Руководитель ОПОП



/В.С. Рачук/

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Подготовка специалистов, владеющих современными знаниями и практическими навыками проектирования традиционных и наукоёмких технологий проектирования технологических процессов изготовления корпусных деталей, центробежных и осевых рабочих колёс, прецизионных пар плунжерных насосов и двигателей, сборки, испытания и контроля агрегатов авиационных и ракетных двигателей.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- освоение правил разработки маршрута сборки, изучение методов проектирования технологических процессов двигателей ЛА;
- освоение методов и последовательности проектирования ТП, изучение методики отработки на технологичность;
- приобретение навыков выбора режимов обработки, освоение методов технического нормирования и правил оформления технологической документации;
- изучение методов проектирования технологий изготовления типовых деталей двигателей ЛА.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию на реактивные двигатели и их составные части

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|--|
| ПК-3 | знать виды и формы технологической документации на производство реактивных двигателей |
| | уметь разрабатывать технологические маршруты изготовления авиационных и ракетных двигателей |
| | владеть методами и приемами проектирования технологических процессов для производства реактивных двигателей ЛА |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 7 |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | + | + |
| Общая трудоемкость: академические часы | 108 | 108 |
| зач.ед. | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 | Принципы, методы и последовательность проектирования технологических процессов. | Исходные данные. Принципы, методы и последовательность проектирования. Разработка, приемка, передача и освоение технологических процессов. Виды и показатели качественной и количественной отработки на технологичности, последовательность отработки на технологичность. | 4 | 2 | 4 | 8 | 18 |
| 2 | Виды заготовок и их базирование. Выбор обрабатывающего оборудования | Классификация методов изготовления заготовок. Определение затрат на изготовление заготовки. Определение затрат на механическую обработку. Примеры численного обоснования. Классификация и характеристика баз. Принципы базирования заготовок. Выбор и обозначение технологических баз и способов закрепления заготовок. Предварительный выбор оборудования. | 4 | 2 | 4 | 8 | 18 |
| 3 | Формирование операций, определение и расчёт припусков. | Численное формирование состава переходов. Определение структуры операций. Примеры численного формирования состава переходов и операций. Общие понятия о припусках. Расчетные формулы для определения припусков и предельных размеров. | 4 | 2 | 4 | 8 | 18 |
| 4 | Расчёт режимов и погрешности обработки. | Нормативные значения высотных параметров шероховатости и качеств точности, толщины дефектного слоя, отклонений формы и расположения поверхностей. Расчет режимов обработки. Расчет погрешностей технологического процесса. | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| 5 | Техническое нормирование. Оформление технологической документации. | Расчёт технических норм времени на обработку. Аналитические способы и методы хронометрирования рабочего времени. Структура штучного времени на обработку одной детали. Оформление | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |

| | | | | | | | |
|--------------|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | технологической документации. | | | | | |
| 6 | Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в диалоговом режиме | Загрузка 3D-модели чертежа и импорт параметров детали в систему. Формирование маршрута обработки. Формирование и редактирование операций. Определение траекторий перемещение инструмента. Определение базирования и режимов из базы данных. Определение траекторий перемещение инструмента. Определение режимов из базы данных. Формирование технологического процесса. Переход на электронное представление данных. | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| Итого | | | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 |

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Отработка конструкций заготовки и детали на технологичность. МУ 103-2010.
2. Базирование и закрепление типовых заготовок. Расчет погрешностей базирования. МУ 104-2010.
3. Численное обоснование методов изготовления заготовок. МУ 105-2010. 2010.
4. Определение припусков по нормативным таблицам. Расчет операционных припусков и предельных размеров аналитическим методом. МУ 107-2010. 2010.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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 |
|-------------|---|-----------------------|---|---|
| ПК-3 | знать виды и формы технологической документации на производство реактивных двигателей | Опрос | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | уметь разрабатывать технологические маршруты изготовления авиационных и | Задание на лабораторн | Выполнение работ в срок, предусмотренный | Невыполнение работ в срок, предусмотренный |

| | | | | |
|--|--|-----------|---|---|
| | ракетных двигателей | ую работу | в рабочих программах | в рабочих программах |
| | владеть методами и приемами проектирования технологических процессов для производства реактивных двигателей ЛА | Опрос | 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 в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Зачтено | Не зачтено |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| ПК-3 | знать виды и формы технологической документации на производство реактивных двигателей | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | уметь разрабатывать технологические маршруты изготовления авиационных и ракетных двигателей | Решение стандартных практически задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть методами и приемами проектирования технологических процессов для производства реактивных двигателей ЛА | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

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

1. Что включает в себя понятие «отработка ДЛА на технологичность»

А. Проведение нормоконтроля

Б. Удобство на рабочем месте по выполнению операции

В. Безопасное место работы изготовления деталей ДЛА

Г. Минимизация затрат при заданном уровне качества ДЛА

2. Виды отработки конструкции ДЛА на технологичность

А. Обсуждение экспертами

Б. Сравнение с прототипами

В. Сравнение документации с эталонными образцами

Г. Оптимизация количественных показателей на всех этапах создания

изделия

3. Показатели качественной отработки ДЛА на технологичность

А. Эргономичность ДЛА

Б. Ремонтодоступность конструкции ДЛА

В. Малозатратность в эксплуатации ДЛА

- Г. Утилизационные условия для ДЛА
- 4. Показатели численной отработки ДЛА на технологичность
 - А. Энергоемкость производства ДЛА
 - Б. Трудоемкость изготовления
 - В. Коэффициент использования материала
 - Г. Коэффициент конструктивной сложности ДЛА
- 5. Порядок проведения отработки ДЛА на технологичность
 - А. Анализ технологичности эскизного проекта после нормоконтроля
 - Б. Оценка технологичности конструктивного чертежа ДЛА
 - В. Анализ технологичности рабочего чертежа ДЛА после проведения нормоконтроля
- 6. Технологичность фрезерования пазов на тонкостенной оболочке КС ДЛА
 - А. Использование ЧПУ
 - Б. Использование следящей копировальной системы
 - В. Использование следящей адаптивной системы при фрезеровании
 - Г. Учет упругих деформаций в процессе формообразования пазов
- 7. Технологичность корпусной детали ДЛА
 - А. Наличие установочных баз
 - Б. Устойчивость
 - В. Жесткость
 - Г. Наличие пересекающихся поверхностей
- 8. Примеры отработки на технологичность ДСЕ ДЛА
 - А. Замена шпонки закрытого типа на сегментный для серийного производства ДСЕ ДЛА
 - Б. Введение на валах канавок для выхода инструмента в единичном производстве ДСЕ ДЛА
 - В. Исключение глухих отверстий с резьбой для ДСЕ ДЛА
 - Г. Организация технологической прибыли в литых заготовках для базирования ДСЕ ДЛА
- 9. Технологичность узловой сборки ДЛА
 - А. Проведение параллельной независимой сборки и испытаний агрегатов ДЛА
 - Б. Неполная взаимозаменяемость сопрягаемых поверхностей ДСЕ ДЛА
 - В. Полная взаимозаменяемость сопрягаемых поверхностей ДСЕ ДЛА
 - Г. Проведение выборочных испытаний агрегатов ДЛА
- 10. Технологичность общей сборки ДЛА
 - А. Полный контроль всех сопряжений ДЛА
 - Б. Пригонка стыков ДСЕ ДЛА
 - В. Использование линейных компенсаторов
 - Г. Применение механизированного инструмента

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Составлять технологическую часть эскизного проекта – это:

- А. Обсуждать компоновки ДЛА
 - Б. Разрабатывать директивные технологии.
 - В. Определять предполагаемую производственную базу.
 - Г. Отрабатывать конструкцию ДЛА на технологичность.
2. Формировать состав технологической части технического проекта – это:
- А. Обсуждать компоновки ДЛА.
 - Б. Выбирать материалы и ПКИ.
 - В. Определять предполагаемую производственную базу.
 - Г. Выявлять проблемные вопросы изготовления ДСЕ ДЛА.
3. Техническое нормирование технологических операций – это ...
- А. Расчет штучного времени
 - Б. Расчет основного времени
 - В. Расчет машинного времени
 - Г. Расчет основного и вспомогательного времени
4. Разработка технологической части рабочего проекта ДЛА
- А. Формулировать замечания и предложения по технологичности ДСЕ ДЛА
 - Б. Выбирать виды заготовок
 - В. Дополнительно оснащать предполагаемую производственную базу
 - Г. Решать проблемные вопросы изготовления ДСЕ ДЛА
5. Проектирование технологического процесса - это ...
- А. Составление маршрута обработки ДСЕ ДЛА
 - Б. Выбор оборудования.
 - В. Выбор инструмента и оснастки
 - Г. Выбор средств технологического оснащения
6. Проектирование технологической операции - это ...
- А. Расчет режимов обработки
 - Б. Расчет припусков
 - В. Выбор инструмента и оснастки
 - Г. Выбор метода контроля.
7. Устранение систематических погрешностей – это ...
- А. Постоянные проверки инструмента и оснастки
 - Б. ППР технологического оборудования
 - В. Повышение жесткости системы СПИЗ
 - Г. Тщательная настройка инструмента
8. Устранение случайных погрешностей – это ...
- А. Постоянные проверки инструмента и оснастки
 - Б. Планово-предупредительный ремонт технологического оборудования
 - В. Повышение жесткости системы СПИЗ
 - Г. Периодическая настройка инструмента и оснастки
9. Отделочно-упрочняющая обработка ДСЕ ДЛА – это...
- А. Химико-термическое воздействие
 - Б. Поверхностное пластическое деформирование ДСЕ ДЛА

- В. Пескоструйная очистка
- Г. Вибрационное галтование

10. Как по степени завершенности процесса воздействия технологии делят на:

- А. Директивные
- Б. Дискретные
- В. Единичные
- Г. Групповые

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Оформление технологической документации, это:

- А. Выпуск маршрутной карты
- Б. Оформление операционного бланка
- В. Разработка эскиза к операции

2. К нестандартному оборудованию для производства ДЛА можно отнести

- А. Станки
- Б. Стенды
- В. Микроскоп
- Г. Подъемник

3. Нестандартное оборудование, используемое для узловой сборки ДЛА:

- А. Стапель
- Б. Стенд
- В. Источник питания
- Г. Биенермер

4. Типовой раздел технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования

- А. Технические характеристики
- Б. Экономический расчет
- В. Чертежи
- Г. Технико-экономическое обоснование

5. Специальная технологическая оснастка, используемая для изготовления ДСЕ ДЛА при сварке и узловой сборке

- А. Подставка
- Б. Оправки
- В. Съёмник
- Г. Стапель

6. Необходимость предварительного технико-экономического обоснования в техническом задании на проектирование и изготовление нестандартного оборудования

- А. Аналог не существует
- Б. Отсутствие прототипа
- В. Значительный вес и габариты
- Г. Высокая степень точности обрабатываемой детали

7. Что включает в себя понятие оснащение рабочих мест:
 - А. Наличие инструмента и оснастки
 - Б. Комфортное место работы по выполнению операции
 - В. Безопасное место работы по выполнению операции
 - Г. Минимизация затрат при заданном уровне качества ДСЕ ДЛА
8. Нормы выработки разрабатываются на основе
 - А. Трудоемкости работ
 - Б. Стоимости материалов и ПКИ
 - В. Цены на инструмент
 - Г. Объема партии (выпуска продукции) ДСЕ ДЛА
9. Технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии – это ...
 - А. Расход на одного работающего.
 - Б. Норма расхода на одну штуку продукции.
 - В. Назначение нормативов на одну операцию.
 - Г. Расчет трудоемкости на самую точную поверхность.
10. Нормирование потребления электроэнергии для оборудования проводится
 - А. С учетом мощности оборудования
 - Б. По многостаночности обслуживания
 - В. Исходя из производительности станка
 - Г. Учитывая мощность резания

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация методов обработки поверхностей.
2. Материалы и заготовки валов
3. Технологии обработки шпоночных пазов на валах.
4. Технологии обработки шлицев на валах.
5. Методы обработки отверстий.
6. Технологии обработки резьб на валах.
7. Технология изготовления ступенчатого валов.
8. Технология испытаний агрегатов .
9. Методы испытания на герметичность.
10. Технология испытания ДСЕ на прочность.
11. Технология балансировки роторов, понятие дисбаланса.
12. Материалы и заготовки зубчатых колёс.
13. Классификация зубчатых колёс.
14. Динамическая балансировка роторов.
15. Технология изготовления зубчатых колес.
16. Технология нарезания зубьев методом копирования.
17. Технология нарезания зубьев методом обкатывания.
18. Технология нарезания зубьев долбяками.
19. Общее понятие технологичности конструкции.
20. Оборудование, используемое для обработки зубчатых колес.
21. Типовая технология изготовления зубчатых колес.

22. Технология обработки отверстий.
23. Заготовки для корпусных деталей.
24. Методы обработки плоских поверхностей корпусов.
25. Методы обработки базовых соосных отверстий корпусов.
26. Заготовки для корпусов агрегатов автоматики.
27. Технология литья в оболочковые формы.
28. Назначение и виды литейных пресс-форм.
29. Методы получения штампованных заготовок.
30. Основные показатели технологичности конструкции.
31. Что такое технологический процесс сборки?
32. Очистка и мойка деталей перед сборкой.
33. Пригонка деталей в процессе сборки.
34. Методы сборки соединений с натягом.
35. Технологические методы повышения долговечности изделий машиностроения.
36. Классификация методов упрочнения пластическим деформированием.
37. Накатывание и области его применения.
38. Обкатывание и области его применения.
39. Раскатывание и области его применения.
40. Алмазное выглаживание и области его применения.
41. Виброударное упрочнение и области ее применения.
42. Динамическое струйное упрочнение и области его применения.
43. Повышение износостойкости изделий химико-термической обработкой
44. Организация технологической подготовки производства в условиях единичного и мелкосерийного производства.
45. Технологии изготовления центробежных крыльчаток насосов и турбин.
46. Технологии изготовления осевых крыльчаток, турбин.
47. Технологии изготовления шнеков.
48. Технологии изготовления прецизионных пар.
49. Технологии изготовления смесителей, форсунок.
50. Технологии изготовления оболочек камер сгорания.
51. Технология ротационной вытяжки оболочек.
52. Метод полной и неполной взаимозаменяемости.
53. Методы обеспечения точности соединений сборочных единиц авиационных и ракетных двигателей.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в конце седьмого семестра; учебным планом при промежуточной

аттестации по дисциплине предусмотрена следующая форма контроля знаний – **зачет**.

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

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 21 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 30 баллов.

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

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|---|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Принципы, методы и последовательность проектирования технологических процессов. | ПК-3 | Тест, защита лабораторных работ |
| 2 | Виды заготовок и их базирование. Выбор обрабатывающего оборудования | ПК-3 | Тест, защита лабораторных работ |
| 3 | Формирование операций, определение и расчёт припусков. | ПК-3 | Тест, защита лабораторных работ |
| 4 | Расчёт режимов и погрешности обработки. | ПК-3 | Тест, защита лабораторных работ |
| 5 | Техническое нормирование. Оформление технологической документации. | ПК-3 | Тест, защита лабораторных работ |
| 6 | Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в диалоговом режиме | ПК-3 | Тест, защита лабораторных работ |

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) 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.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении

промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач 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 машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 139 с.

2. Технология производства жидкостных ракетных двигателей: учебник / В. А. Моисеев [и др.]. - М. : МГТУ им. Баумана, 2008. 381 с. (Технологии ракетно-космического машиностроения).

3. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2020.

4. Технология машиностроения. Техническая подготовка производства энергетических установок и двигателей: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев. Воронеж: ФГБОУ ВО ВГТУ. Воронеж, 2017. 177 с

5. Технология машиностроения. Автоматизированное управление технологическими процессами и системами: Учеб. пособие. / Г.А. Сухочев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГТУ. Воронеж, 2015. 132 с

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» (специализация «Проектирование жидкостных ракетных двигателей») очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет"; сост.: Г. А. Сухочев. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 32 с. (439-2021)

7. Технология производства авиационных и ракетных двигателей: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» (специализация «Проектирование жидкостных ракетных двигателей») очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г. А. Сухочев. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 33 с. (891-2021)

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

1. Microsoft Win Pro 10
2. Acrobat Pro 2017
3. 7 zip
4. Google Chrome
5. LibreOffice
6. Mozilla Firefox
7. Компас-3D
8. OpenOffice
9. <http://www.edu.ru/> - образовательный портал
10. <http://window.edu.ru>, <https://wiki.cchgeu.ru> - информационные справочные системы
11. elibrary.ru
12. <http://vipbook.info> - электронная библиотека
13. www.iprbookshop.ru – электронная библиотека

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория № 153 (ул. Ворошилова, 20, 8 эт.), укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная мультимедиа-проектором и экраном, для проведения лекционных и практических занятий.

Аудитории № 154, № 149 (ул. Ворошилова, 20, 8 эт.), укомплектованные специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя для проведения лекционных и практических занятий.

Специализированная аудитория, оснащенная персональными компьютерами и специальным программным обеспечением для лабораторных работ - учебная аудитория № 134 (ул. Ворошилова, 20, 7 эт.), укомплектованная специализированной мебелью и оборудованная техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» читаются лекции, проводятся практические занятия и 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 параметров технологического процесса. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---------------------------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |