

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана факультета
Красникова А.В.
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Отраслевые наукоемкие технологии»

**Направление подготовки 27.04.06 ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
НАУКОЕМКИМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ**

Магистерская программа Менеджмент наукоемкого производства

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

/Стрижанов И.А./

Заведующий кафедрой
Экономики и управления на
предприятии
машиностроения

/Туровец О.Г./

Руководитель ОПОП

/Туровец О.Г./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

дать комплексное представление о современных проблемах развития техники и технологий наукоёмкого машиностроения, выработать понимание особенностей внедрения и функционирования прогрессивных технологий и оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

ознакомление с проблематикой и областями использования наукоёмких машиностроительных технологий;

формирование концептуальных представлений об особенностях внедрения и обеспечения функционирования высокотехнологичного оборудования;

изучение подходов и методов обеспечения функционирования участков высокотехнологичного оборудования;

получение практических навыков принятия решений в сфере внедрения прогрессивных технологий и оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Отраслевые наукоёмкие технологии» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Отраслевые наукоёмкие технологии» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

ПК-10 - владением приемами организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, способностью проводить анализ их результатов

ПК-11 - готовностью создавать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных экспериментов; участвовать во внедрении результатов исследований и разработок

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	Знать тенденции развития наукоёмких технологий машиностроения
	Уметь находить подходы к определению потребности в современном оборудовании
	Владеть аналитическими моделями расчётов в сфере экономии прямых и накладных расходов предприятия при внедрении прогрессивных технологий
ПК-10	Знать основные элементы концепции «цифрового производства» в наукоёмком машиностроении

	Уметь формировать концепции комплексного обеспечения функционирования участков высокотехнологичного оборудования
	Владеть навыками сбора и анализа необходимой информации для проектирования участков высокотехнологичного оборудования
ПК-11	Знать особенности прогрессивных технологий и оборудования в сфере металлообработки, технологий изготовления полимерных композитов, аддитивных технологий
	Уметь обосновывать решения по внедрению прогрессивных технологий и оборудования и предвидеть риски изменения серийных технологий
	Владеть навыками организации проектов внедрения новых технологий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Отраслевые наукоемкие технологии» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа	96	96
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.	СРС	Всего, час
1	Тенденции и проблемы развития отраслевых наукоёмких технологий	Тенденции развития отрасли машиностроения. Основные недостатки традиционных технологий машиностроения. Требования к современным технологиям и оборудованию в наукоёмком машиностроении. Современные прогрессивные технологии в изготовлении и обработке заготовок из металлических	1	5	48	54

		материалов. Технологии производства полимерных композиционных материалов. Аддитивные технологии и их применение в наукоёмком машиностроении. Сущность и содержание «цифровой» производственной технологии.				
2	Проблематика внедрения новых технологий и оборудования в производство наукоёмких предприятий машиностроения	Цели и задачи внедрения новых технологий. Комплексный подход к проектированию новых участков производства. Расчёты потребности и загрузки оборудования. Плановая экономия прямых и накладных расходов при внедрении новых технологий. Организация работы по внедрению новых технологий и оборудования на наукоёмких предприятиях.	1	5	48	54
Итого			2	10	96	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Перечень практических занятий

№ пп	Наименование и содержание занятия	Количество часов
1	Анализ состояния технологии производства на действующем предприятии (технологический аудит). Цели и задачи аудита технологии. Исходные данные. Методы исследования. Выводы и рекомендации.	2
2	Разработка технологической концепции нового производства. Содержание технологической концепции. Обоснование принципиальных технологических решений перехода на новый уровень технологии. Разработка технического задания на проект технического перевооружения.	2
3	Проектирование участка нового производства. Исходные данные для проектирования. Состав проектных решений. Методика разработки проектных решений на участке нового производства. Формирование системы обслуживания и обеспечения.	2
4	Расчёт экономии затрат при внедрении новых технологий. Методы расчёта экономии прямых затрат. Расчёт экономии накладных расходов. Определение прочих эффектов реализации проекта внедрения новых технологий и оборудования на действующих предприятиях. Оценка рисков внедрения.	2
5	Защита индивидуального проекта. Презентация проекта, доклад, ответы на вопросы. Анализ сильных и слабых сторон проекта.	2
Итого		10

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
ОПК-3	Знать тенденции развития наукоёмких технологий машиностроения	Ответы на вопросы коллоквиума. Выполнение практического занятия	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь находить подходы к определению потребности в современном оборудовании	Выполнение практического занятия и разделов индивидуального проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть аналитическими моделями расчётов в сфере экономии прямых и накладных расходов предприятия при внедрении прогрессивных технологий	Выполнение практического занятия и разделов индивидуального проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-10	Знать основные элементы концепции «цифрового производства» в наукоёмком машиностроении	Ответы на вопросы коллоквиума. Выполнение практического занятия	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь формировать концепции комплексного обеспечения функционирования участков высокотехнологичного оборудования	Выполнение практического занятия и разделов индивидуального проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками сбора и анализа необходимой информации для проектирования участков высокотехнологичного оборудования	Выполнение практического занятия и разделов индивидуального проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-11	Знать особенности прогрессивных технологий и	Ответы на вопросы коллоквиума. Выполнение практического занятия	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	оборудования в сфере металлообработки, технологий изготовления полимерных композитов, аддитивных технологий		рабочих программах	рабочих программах
	Уметь обосновывать решения по внедрению прогрессивных технологий и оборудования и предвидеть риски изменения серийных технологий	Выполнение практического занятия и разделов индивидуального проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками организации проектов внедрения новых технологий	Выполнение практического занятия и разделов индивидуального проекта	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 4 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3	Знать тенденции развития наукоёмких технологий машиностроения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь находить подходы к определению потребности в современном оборудовании	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть аналитическими моделями расчётов в сфере экономики прямых и накладных расходов предприятия при внедрении прогрессивных технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-10	Знать основные элементы концепции «цифрового производства» в наукоёмком машиностроении	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь формировать концепции комплексного обеспечения функционирования участков	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	высокотехнологичного оборудования			
	Владеть навыками сбора и анализа необходимой информации для проектирования участков высокотехнологичного оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-11	Знать особенности прогрессивных технологий и оборудования в сфере металлообработки, технологий изготовления полимерных композитов, аддитивных технологий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь обосновывать решения по внедрению прогрессивных технологий и оборудования и предвидеть риски изменения серийных технологий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками организации проектов внедрения новых технологий	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. Выделите преимущества автоматизации технологического процесса в машиностроении:
 - **Рост производительности труда**
 - **Повышение стабильности качества процесса**
 - **Снижение энергоёмкости производства**
 - **Снижение себестоимости единицы выпускаемой продукции**
 - **Рост квалификации основных рабочих**
 - **Повышение технологической гибкости производства**
2. Выделите преимущества применения современных обрабатывающих центров на стадии обработки деталей
 - **Рост производительности труда**
 - **Повышение стабильности качества процесса**
 - **Снижение энергоёмкости производства**
 - **Снижение себестоимости единицы выпускаемой продукции**
 - **Рост квалификации основных рабочих**
 - **Повышение технологической гибкости производства**
3. Укажите вид оборудования, применяемого для формовки металлических листовых материалов эластичными средами:
 - **Гидравлический пресс**

- Специальный токарно-давилый станок
 - Листогибочный пресс
 - Гибочный станок
 - Листоправильный станок
4. Укажите вид оборудования, применяемого для формовки проката при изготовлении цельнометаллических трубопроводов
- Гидравлический пресс
 - Специальный токарно-давилый станок
 - **Гибочный станок**
 - Трубоотрезной станок
 - Протяжной станок
5. Выделите преимущества прессов формовки гидроэластичными средами с двумя столами
- **Возможность одновременной формовки нескольких деталей**
 - **Исключение времени наладки оборудования из расчётов станкоёмкости обработки деталей**
 - Обеспечение наибольшей глубины посадки деталей
 - Возможность формовки деталей из высокопрочных непластичных материалов
6. Выделите преимущества использования полимерных композитных материалов в наукоёмком машиностроении:
- **Снижение массы конструкции изделий**
 - **Снижение трудоёмкости сборки изделий**
 - **Повышение коррозионной стойкости изделий**
 - Повышение уровня автоматизации производства
 - Снижение затрат на конструкторско-технологическую разработку изделий
 - Снижение затрат на гарантийный ремонт изделий
7. Выделите правильную последовательность технологических переходов при изготовлении деталей из полимерных композиционных материалов:
- **Подготовка препрега – раскрой препрега – выкладка на оснастку – автоклавное формование – механическая обработка - неразрушающий контроль – нанесение лакокрасочных покрытий**
 - Подготовка препрега – выкладка на оснастку – раскрой препрега – автоклавное формование – неразрушающий контроль - механическая обработка – нанесение лакокрасочных покрытий
 - Подготовка препрега – раскрой препрега – выкладка на оснастку – механическая обработка – автоклавное формование - неразрушающий контроль – нанесение лакокрасочных покрытий
8. Укажите оборудование, применяемое для изготовления «пре-прегов»
- **Пропиточная установка**
 - Автоклавная установка
 - Термическая печь
 - Вагранка
 - Лазерно-проекторная установка
9. Выделите преимущества современных технологий прямой пространственной печати деталей из порошковых металлических материалов
- **Объединение в одной операции заготовительной и обрабатывающей стадий машиностроительного производства**
 - **Рост коэффициента использования материалов**
 - **Рост технологической гибкости производства**
 - Увеличение прочности изготовленных деталей

- Возможность получения монолитных крупногабаритных конструкций
 - Рост квалификации основных производственных рабочих
10. По какому критерию целесообразно выбирать вариант технологического процесса в наукоёмком машиностроении?
- **Минимум технологической себестоимости производства годовой программы выпуска деталей (изделий)**
 - Минимум штучной нормы времени изготовления детали (изделия)
 - Максимум часовой производительности оборудования

Максимум коэффициента использования материала

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Постоянные затраты технологической себестоимости при производстве втулок составляют: в соответствии с первым вариантом технологии 140 тыс. рублей в год; в соответствии со вторым – 200 тыс. рублей в год. Сумма калькуляции прямых затрат на одну деталь при первом варианте технологии равна 300 рублей, при втором – 180 рублей. Определите, при каких объёмах производства более целесообразно использовать каждый из двух вариантов технологии.

2. Рассчитайте материалоемкость детали, если затраты на прямые материалы составляют 5500 рублей на деталь, а себестоимость единицы при стабильном объёме составляет 16500 рублей. Масса заготовки составляет 10 кг., масса готовой детали 6 кг. Килограмм материала заготовки обходится производству в 600 рублей. Необходимо определить, как изменится материалоемкость изготовления детали, если в результате технологических усовершенствований коэффициент использования материала увеличится на 10 %.

3. Определите годовую производственную мощность пропиточной линии в композитном производстве, если производительность равна 10 метров погонных в час, режим работы линии – 3 смены (две по 8 часов, третья – на 1 час меньше), потери на планово-регламентное обслуживание составляют 10%, в году 253 рабочих дня.

4. Рассчитайте потребное для выполнения годовой производственной программы количество гидроэластоформовочных прессов и средний плановый коэффициент их загрузки при следующих условиях: количество наименований деталей в комплекте - 2000, количество комплектов, изготавливаемых за год – 100. Детали формуются в среднем за два перехода при высоком и среднем давлении. Длительность цикла одной формовки - 5 минут - с учётом времени установки-снятия деталей. Время установки-снятия оснастки (штампов) для переналадки прессы – 20 минут. Среднее количество деталей на столе прессы во время одной формовки – 4. Пресс оборудован двумя рабочими столами (пока на одном столе осуществляется формовка, на втором можно устанавливать оснастку). Режим работы – 2 смены в сутки по 8 часов, в году 250 рабочих дней, потери времени по организационно-техническим причинам – 10%.

5. Определите годовую производственную мощность станка для автоматической выкладки/намотки препрега в композитном производстве, если производительность равна 5м² в час, режим работы участка выкладки – 3 смены (две по 8 часов, третья – на 1 час меньше), потери на планово-регламентное обслуживание составляют 12%, в году 253 рабочих дня.

6. Рассчитайте годовой экономический эффект от сокращения производственных площадей при проведении мероприятий техперевооружения в одном из цехов на машиностроительном заводе. Затраты на содержание корпуса площадью 10000 м²

составляют 1,25 млн.р. в месяц. Из этой суммы 44% составляют затраты на отопление, 25% - освещение, 16% - вентилирование помещения, 10% - затраты на текущий ремонт, 5% - уборка корпуса. Корпус разделён капитальной стеной на две половины. По проекту техперевооружения предполагается концентрация производства в одной половине корпуса. Вторую половину корпуса в соответствии с планом организационно-технических мероприятий предполагается законсервировать на неопределённый срок.

7. Рассчитайте потребное для выполнения годовой производственной программы количество 3D-принтеров и средний плановый коэффициент их загрузки при следующих условиях: годовая производственная программа равна 3000 деталей. Средняя масса одной детали 2,5 кг. Плотность материала равна 7800 кг/м³. Производительность фабрикатора равна 50 см³/час. Режим работы – 3 смены в сутки (3-я смена на 1 час меньше), в году 250 рабочих дней, потери времени на переналадки и техническое обслуживание – 15%.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание №1.

Вы работаете директором по развитию крупного самолётостроительного предприятия.

Руководство предприятия поставило задачу разработать технико-экономическое обоснование проекта организации композитного производства силовых деталей и узлов планера новой модели самолёта.

Технологическими службами совместно с инжиниринговой фирмой предлагается два базовых варианта технологической концепции проекта: 1) с ручной выкладкой/намоткой; 2) с автоматизированной выкладкой/намоткой. Второй вариант требует больших инвестиционных вложений в подготовку и оснащение производства, первый влечёт необходимость найма и обучения большого количества основных производственных рабочих.

В первую очередь необходимо продумать план действий по разработке технико-экономического обоснования проекта. Для этого требуется ответить на следующие вопросы:

1. Составьте перечень видов исходных данных и/или документов, которые необходимо получить для разработки ТЭО.
2. Укажите возможные источники информации внутри предприятия по каждому пункту перечня исходных данных.
3. Составьте приблизительный перечень разделов ТЭО.
4. Укажите критерии, по которым необходимо выбрать один из вариантов технологической концепции при разработке ТЭО.

Задание №2.

В техническом университете разработана технология упрочнения режущего и мерительного инструмента путём предварительной термомеханической обработки материала заготовки. Для обработки инструментальной стали в целях упрочнения необходимо использовать штампы специальной конструкции в комплексе с обычными лёгкими гидравлическими прессами. Испытания полученных образцов режущего и мерительного инструмента (резцы, фрезы, зенкеры, калибры) из экспериментальных материалов в условиях производства на одном из предприятий показали рост износостойкости инструмента в 2-2,5 раза по сравнению с контрольными образцами, изготовленными по традиционной технологии. Введение дополнительной операции обработки материалов приводит к росту трудоёмкости производства инструментов примерно на 20%.

Вам необходимо организовать проект коммерциализации новой технологии. Для этого необходимо ответить на следующие вопросы.

1. Какие новые продукты могут быть предложены рынку в результате коммерциализации инновационной технологии?
2. Охарактеризуйте сегмент потенциальных потребителей новых продуктов.
3. Какие риски возникают у предприятий, внедряющих данную технологию в собственное производство инструмента?
4. Какие мероприятия необходимо реализовать для продвижения новых продуктов на рынок?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Тенденции развития отрасли машиностроения.
2. Основные недостатки традиционных технологий машиностроения.
3. Требования к современным технологиям и оборудованию в наукоёмком машиностроении.
4. Современные прогрессивные технологии в изготовлении и обработке заготовок из металлических материалов.
5. Технологии производства полимерных композиционных материалов.
6. Аддитивные технологии и их применение в наукоёмком машиностроении.
7. Сущность и содержание «цифровой» производственной технологии.
8. Цели и задачи внедрения новых технологий.
9. Комплексный подход к проектированию новых участков производства.
10. Расчёты потребности и загрузки оборудования.
11. Плановая экономия прямых и накладных расходов при внедрении новых технологий.
12. Организация работы по внедрению новых технологий и оборудования на наукоёмких предприятиях.
13. Цели и задачи аудита технологии. Исходные данные. Методы исследования.
14. Содержание технологической концепции.
15. Обоснование принципиальных технологических решений перехода на новый уровень технологии.
16. Разработка технического задания на проект технического перевооружения.
17. Исходные данные для проектирования участка производства. Состав проектных решений.
18. Методика разработки проектных решений на участке нового производства.
19. Формирование системы обслуживания и обеспечения производства.
20. Методы расчёта экономии прямых затрат.
21. Расчёт экономии накладных расходов.
22. Определение прочих эффектов реализации проекта внедрения новых технологий и оборудования на действующих предприятиях.
23. Оценка рисков внедрения новых технологий.
24. Анализ сильных и слабых сторон проекта внедрения новых технологий.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по билету, который содержит 10 тестовых вопросов, 1 стандартную задачу и 1 прикладную задачу. За правильный ответ на каждый вопрос теста студент получает 1 балл. За правильное решение стандартной задачи – 5 баллов, за верное решение прикладной задачи – 5 баллов.

Зачёт выставляется если студент выполнил все практические занятия, защитил индивидуальный проект и ответил на вопросы билета:

- ответил верно не менее 70% тестовых вопросов;*
- правильно решил или продемонстрировал верный ход решения стандартных задач;*
- правильно решил или продемонстрировал верный ход решения прикладных задач.*

Таким образом, студент получает следующую оценку за билет:

12-20 баллов – «зачтено»;

Менее 12 баллов – «незачтено».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тенденции и проблемы развития отраслевых наукоёмких технологий	ОПК-3, ПК-10, ПК-11	Тест, практическое занятие, защита индивидуального проекта, стандартные задачи, прикладные задачи
2	Проблематика внедрения новых технологий и оборудования в производство наукоёмких предприятий машиностроения	ОПК-3, ПК-10, ПК-11	Тест, практическое занятие, защита индивидуального проекта, стандартные задачи, прикладные задачи

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 10 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 15 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 20 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. Должиков В.П. Технологии наукоемких машиностроительных производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81559>

2. Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 639 с. — 978-5-93808-297-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67355.html>

3. Скобелев Д.О. Наилучшие доступные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.О. Скобелев, Б.В. Боравский, О.Ю. Чечеватова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2015. — 176 с. — 978-5-93088-160-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64337.html>

4. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 58 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65766.html>

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:

<https://e.lanbook.com> – Электронная библиотечная система;

<http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система;

Microsoft Office Project 2010;

Microsoft Office Excel 2010.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оборудованная видеопроекционной аппаратурой.

Аудитория для практических занятий, оснащенная ЭВМ, имеющими выход в интернет.

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

По дисциплине «Отраслевые наукоемкие технологии» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 принятия решений по организации внедрения современных прогрессивных технологий в сфере наукоёмкого машиностроения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- 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.